



**EL PROYECTO DE AULA COMO ESTRATEGIA PARA LA INTEGRACIÓN  
DE LA INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN AMBIENTAL**

**STEFANIA DURÁN PIAMBA  
NATALIA WILCHES MAZUERA**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE  
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA  
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ENFASIS EN CIENCIAS  
NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL  
SANTIAGO DE CALI  
2017**



**EL PROYECTO DE AULA COMO ESTRATEGIA PARA LA INTEGRACIÓN  
DE LA INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN AMBIENTAL**

**STEFANIA DURÁN PIAMBA  
NATALIA WILCHES MAZUERA**

**DIRECTORA:  
Mg. MARIA CLAUDIA SOLARTE ECHEVERRI**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el  
Título de LICENCIADA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN  
CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL  
PLAN (3467)**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE  
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA  
SANTIAGO DE CALI**

**2017**

*La investigación en Educación Ambiental un reto fundamental*

*“...para que nuestras miradas reflexivas,  
en la reconstrucción de los contextos de vida,  
permitan que nuestra gran diversidad se constituya  
en motor fundamental de nuestra vigencia histórica,  
de nuestra permanencia en el planeta, y por ende,  
de nuestra trascendencia”.*

**Maritza Torres Carrasco (2010)**

## AGRADECIMIENTOS

*A Dios, por ser mi fortaleza siempre.*

*A mi familia, mi madre Flor Piamba, mi padre Ramiro Durán y mis maravillosos hermanos Yulliam, Francisco, Joan y Nicolás quienes fueron fundamentales porque gracias a sus esfuerzos, aliento, y sobre todo amor incondicional he podido culminar esta increíble etapa y ser un orgullo para ellos. A Viviana García y mi añorada sobrina que viene en camino a este mundo.*

*A mi precioso sobrino Samuel Durán, por ser mi motivación de vida y una recargar de amor sincero y puro.*

*A mis inquebrantables amigas Paola Bedoya y Lina Henao, porque iluminaron muchas veces mis tristezas. Por comprender el dolor detrás de mi sonrisa, el amor detrás de mi rabia y las razones detrás de mí silencio.*

*A mi Colega y amiga Natalia Wilches, por su comprensión y dedicación para con este proyecto.*

*A mis compañeras de carrera y de vida, Daniela Villa, Stephany Vergara, Lina Fernández, Angélica Molina y Martha Vélez, por enseñarme el trabajo en equipo, el valor de la amistad y de la comprensión. Por hacer de mis días menos rutinarios y encontrar una motivación adicional.*

*A mi tutora María Claudia Solarte, por enseñarme la importancia de la salud y de las prioridades.*

*A mi Universidad y mis profesores, porque cultivaron en mí conocimientos no solo para la vida profesional sino personal. Reconocimiento especial a Robinson Viáfara, por ser esa persona que siempre me escucho y tenía un abrazo y una palabra para reconfortarme.*

*A todos muchas gracias.*

*Stefania Durán Piamba*

## AGRADECIMIENTOS

*Al finalizar este trabajo de grado, quiero agradecer en primer lugar a Dios, por bendecirme cada día durante estos cinco años en la Universidad, por darme sabiduría, paciencia y empuje que permitieron culminar este gran paso en mi vida profesional y personal.*

*A mis hermanas y padres Horacio Wilches y Patricia Mazuera, que me apoyaron desde el inicio hasta el final, con sus oraciones, sus palabras de apoyo y a nivel económico, que a pesar de que no estábamos seguros si podríamos costear la Universidad, nunca desfallecieron ni un segundo. Sin ustedes esto jamás hubiera sido posible, los amo.*

*A la profesora María Claudia Solarte quien, con su paciencia, experiencia y valiosa dirección nos ayudó a que la construcción de este trabajo fuera posible.*

*A mi compañera y amiga Stefania Durán quien, con su ayuda y dedicación, a pesar de los contratiempos que se presentaron pudimos construir un trabajo juntas del cual nos sentimos orgullosas.*

*A mi mejor amigo y novio Cristian Smith Franco, que siempre creyó en mí y que, con su infinito amor y comprensión en los tiempos difíciles, me acompañó en esta etapa de mi vida.*

*A mis compañeras y amigas Stephany Vergara, Angélica Molina, Lina María Fernández, Daniela Villa y Martha Vélez quienes, sin importar los disgustos, tristezas, alegrías, siempre estuvieron allí, dándome consejos, animo, apoyo y una grandiosa compañía. Gracias por su amistad.*

*A mis demás profesores de la carrera que fueron parte vital de este proceso. Quienes, con su sabiduría, me aportaron grandes conocimientos para mi formación profesional y personal.*

*A Marielita, gracias por su paciencia y entera dedicación a los estudiantes y a la licenciatura.*

*A cada uno de ustedes, infinitas gracias los llevo en el corazón.*

*Natalia Wilches Mazuera*

## **CONTENIDO**

RESUMEN	8
INTRODUCCIÓN	12
ANTECEDENTES	14
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
JUSTIFICACIÓN	25
OBJETIVO GENERAL	27
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	27
MARCO CONCEPTUAL	28
METODOLOGÍA	49
PROPUESTA EDUCATIVA “EL MUNDO DE LAS MARIPOSAS”	52
CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES	107
RECOMENDACIONES	108
ANEXOS	110
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	111
CIBERGRAFÍA	116

## **Listado de Figuras**

<b>Figura 1.</b> Mapa conceptual de la Educación ambiental.....	17
<b>Figura 2.</b> Las tres vertientes de los Programas de Investigación Escolar.....	24
<b>Figura 3.</b> Secuencia de Enseñanza – Aprendizaje.....	26
<b>Figura 4.</b> Estructura de la investigación en educación ambiental.....	30

## **Listado de Tablas**

<b>Tabla 1.</b> Comparación entre la Enseñanza Convencional y por Proyectos de aula.....	21
<b>Tabla 2.</b> Matriz de ponderación.....	43
<b>Tabla 3.</b> Relación causal de los problemas ambientales identificados en la IEEP.....	45

## RESUMEN

Este trabajo de grado está direccionado al diseño de una propuesta educativa que integra la investigación escolar (IE) a un Proyecto de Aula (PA) enmarcado desde la Educación Ambiental (EA), debido a que se evidencian dificultades tanto en la concepción de EA, como en el proceso investigativo particular que emerge de la misma, reflejándose en propuestas educativas ineficaces y descontextualizadas. Por esa razón, adquirió relevancia trabajar la IE en el marco de Proyectos de Aulas (PA) ya que están enmarcadas en un Problema Ambiental, siendo este último la base de la EA, cuyo desarrollo implica integrar la docencia y la investigación. Para esto, fue necesario la búsqueda de antecedentes los cuales tuvieron tres enfoques (la EA, los PA y los problemas ambientales). Lo cual resultó en la siguiente pregunta problema que orientó esta investigación ¿Cómo integrar la investigación en el diseño de una propuesta de Educación Ambiental, para el fortalecimiento de competencias en ciencias naturales y sociales en los estudiantes?

De acuerdo a lo anterior, se realizó un diagnóstico ambiental con 35 estudiantes de grado octavo en una institución educativa de Santiago de Cali, que permitió identificar problemas ambientales en un contexto real, en el cual se obtuvo como resultado, con mayor incidencia e influencia, la disminución de algunas especies como las de Mariposas, ya que estas han sido muy comunes en el sitio de estudio, pero se han visto afectadas por diferentes acciones antropocéntricas. Esto dio iniciativa para el diseño de un PA, teniendo en cuenta la metodología de investigación cualitativa, la cual se estructuró por medio de actividades de investigación escolar y una guía para la construcción de un Mariposario escolar, en el cual se promoverán técnicas para aumentar algunas especies de mariposas.

Finalmente se pudo concluir, que el desarrollo de las actividades de investigación escolar fortalecen competencias en ciencias naturales y sociales, propias de la EA, así mismo, permiten incentivar a los docentes y a los estudiantes en la reconstrucción de la enseñanza y el aprendizaje de la EA, en donde comprendan componentes disciplinares de las ciencias y tomen conciencia de la importancia de las problemáticas ambientales, sus implicaciones, impactos y sientan la responsabilidad y motivación para desarrollar estrategias en pro del mejoramiento del entorno a escala asequible e incentivar el reconocimiento del diálogo de saberes.



**Palabras clave:** Proyecto de Aula, Educación Ambiental, Problemas Ambientales, Competencias en Ciencias Naturales y Sociales, Mariposario, Actividades de Investigación Escolar.

## **ABSTRACT**

This degree work is directed to the design of an educational proposal that integrates the school research into a Classroom Project framed from Environmental Education, due to the fact that difficulties in the conception of environmental education, as well as in the particular investigative process that emerges of it, reflected in ineffective and decontextualized educational proposals. For this reason, acquired relevance to working the school research in the context of Classroom Projects, since they are framed in an Environmental Problem, the latter being the basis of environmental education, whose development involves integrating teaching and research. For this, it was necessary to search for antecedents which had three approaches (EE, CP and environmental problems). Which resulted in the following question problem that guided this research: How to integrate research into the design of an Environmental Education proposal, for the strengthening of natural and social science competencies in students?

According to the above, an environmental diagnosis was made with 35 eighth-grade students in an educational institution in Santiago de Cali, which allowed to identify environmental problems in a real context, in which the result was obtained, with greater incidence and influence, the decrease of some species like the Butterflies, since these have been very common in the study site, but have been affected by different anthropocentric actions. This gave initiative for the design of a classroom project, taking into account the methodology of qualitative research, which was structured by school research activities and a guide for the construction of a school Butterfly Garden, which promote techniques to increase some species of butterflies.

Finally, it was possible to conclude that the development of school research activities strengthens competences in natural and social sciences, characteristic of Environmental Education, and also allows teachers and students to be encouraged to reconstruct the teaching and learning of Environmental Education, where they understand disciplinary components of science and awareness of the importance of environmental issues, their implications, impacts and feel the responsibility and motivation to develop strategies for the improvement of the

environment at an affordable scale and encourage the recognition of the dialogue of knowledge.

**Key words:** Classroom Project, Environmental Education, Environmental Problems, Scientific and Social Competencies, Butterfly Garden, School Research Activities.

## INTRODUCCIÓN

La Educación Ambiental (EA) es un proceso que debe contribuir a la solución de las problemáticas ambientales que nos rodean. Ella tiene la capacidad de aportar nuevos puntos de vista encaminados al análisis de la realidad ambiental y la realidad social a fin de transformar el sistema actual de relaciones entre ambas por otro que no genere alteraciones (Marcote y Suárez, 2005). Pero desafortunadamente, existen un sin número de concepciones de ambiente, que van a incidir negativamente en esas relaciones, de tal manera que se producen desequilibrios que terminan en problemas ambientales ocasionados en la mayoría de casos por desconocimiento. Así mismo, los sistemas económicos, sociales, políticos, educativos y tecnológicos están en constante cambio, trayendo consigo nuevas visiones de los problemas ambientales a las aulas de clase, lo cual obliga a la EA a replantear sus modelos estructurales y metodológicos. Una de las actividades más importantes, es la Investigación Escolar (IE), la cual permite la construcción de nuevos conocimientos. Sin embargo, las propuestas investigativas en el campo de la EA son muy sesgadas y constantemente confundidas con la Investigación en Ciencias, lo cual conlleva a que los métodos en los cuales se desarrolla la investigación pierdan valor y objetividad.

Ahora bien, con el fin de aportar una estrategia para mejorar los anteriores problemas descritos, se formula el trabajo de grado “El proyecto de aula como estrategia para la integración de la investigación en Educación Ambiental”. El cual extrae características propias del PA, como lo es la investigación y de la EA el tratamiento de problemas, estos últimos son identificados en el contexto escolar, en este caso en la IEEP la cual a través de un Diagnóstico realizado por medio de la observación y la herramienta metodológica Matriz de Vester se determinó que era la disminución de las mariposas, la problemática que más interesaba a la comunidad educativa. A partir de esto, se direccionó la investigación a través de la siguiente pregunta: *¿Cómo integrar la investigación en el diseño de una propuesta de Educación Ambiental, para el fortalecimiento de competencias en ciencias naturales y sociales en los estudiantes?* Teniendo en cuenta esta pregunta, se tiene como objetivo principal diseñar una propuesta de investigación en EA, mediante un PA como estrategia para aumentar algunas especies de mariposas en la IEEP.

Con base a este objetivo, la investigación se estructuró de la siguiente manera: inicialmente se trabajó una revisión de antecedentes, el planteamiento del problema, la justificación, los objetivos, el marco conceptual y el diseño de la metodología que se llevará a cabo. De los elementos nombrados anteriormente, es necesario aclarar que en el marco conceptual se abordaron los siguientes puntos: la Educación Ambiental, el Proyecto de aula, la investigación escolar, la resolución de problemas y el desarrollo de competencias. Por último, en el diseño de la metodología se describe la propuesta educativa.

Por último, se realizaron las conclusiones y frente al trabajo de investigación como también algunas limitaciones y recomendaciones. Se espera entonces que el PA involucre al docente y a los estudiantes en un proceso investigativo, donde desarrollen saberes y fortalezcan competencias en ciencias naturales y sociales, con el fin de incentivar la reflexión de la acción y relación naturaleza - sociedad y lograr evidenciar la verdadera importancia de la conservación, protección y cuidado del entorno escolar.

## ANTECEDENTES

Para el desarrollo de este trabajo de grado, se hicieron búsquedas y revisiones de antecedentes relevantes. Se inició con la importancia de la Educación Ambiental (EA). En segundo lugar, se hizo un acercamiento al enfoque educativo en el marco de los Proyectos de Aula, en donde se encontraron estrategias para el desarrollo de nuestra propuesta. La tercera, estuvo orientada hacia algunas concepciones de los problemas ambientales y su incidencia en la sociedad. Y, por último, se realizó una búsqueda relacionada con la problemática de la extinción de las especies en Colombia, en el que se tuvieron en cuenta artículos que nos dan a conocer el trasfondo de esta problemática. A continuación, se muestra más detallado cada uno de los antecedentes utilizados:

### La Educación Ambiental y su importancia

En primer lugar, se consultó el artículo denominado *“Reflexiones en torno a las prácticas de enseñanza de la educación ambiental”* realizado por Solarte (2012), en este se aborda un cuestionamiento que nos permite reflexionar sobre, ¿Qué fundamentos se deben construir en torno a la enseñanza de la Educación Ambiental para consolidarla como un conocimiento complementario en el currículo?, a partir de una encuesta tomada con una muestra de 50 maestros que participaron en un programa de cualificación docente.

La investigadora propone tres aspectos a considerar; en primer lugar, la implementación de propuestas que se puedan diseñar con la comunidad educativa y que a la vez sean motivo de discusión, integración e investigación. En segundo lugar, introducir la teoría de la complementariedad en el currículo, a través de un modelo que integre el desarrollo de competencias científicas, que formen individuos capaces de resolver problemas de su entorno. Y tercero, la formación de competencias ambientales, en donde los estudiantes aprendan no solo a resolver, sino también a reconocer los problemas ambientales. Finalmente, se concluye que la EA debe ser un proceso que permea las relaciones sociales y no solo debe estar ligada a las Ciencias Naturales como un área obligatoria, sino como parte de un todo en el currículo, que permita que se profundice más a fondo en las aulas educativas, para que así los estudiantes tengan un mejor conocimiento de esta y la pongan en práctica para su día a día.

En segundo lugar, se consultó en el Ministerio del Medio Ambiente y el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2002), en la ***“Política Nacional de Educación Ambiental (SINA)”***, en el cual describen la necesidad en la que se encontraba el país por la estructura escolar rígida e inflexible que alejaba cada vez más la EA de las escuelas. Por consiguiente, esta política recoge los resultados de los esfuerzos que se realizaron para unificar criterios en pro de la EA y así poder orientar acciones que permitan producir el impacto social que requiere. Se realizaron también, alternativas metodológicas, conceptuales y legales que permiten incluir la EA y facilitar a la sociedad la construcción de modelos de desarrollo orientado a la sostenibilidad sociocultural y natural, que promueva una educación que haga lectura de la realidad, para poder incidir conscientemente en su transformación. Entre las estrategias que se proponen están, el impulso de comités técnicos interinstitucionales de EA, la inclusión de la dimensión ambiental en la educación formal y no formal, formación de educadores ambientales, diseño e implementación de planes y acciones de comunicación y divulgación, promoción de la etnoeducación en la EA, entre otras.

En tercer lugar, se consultó el artículo ***“Principales tendencias y modelos de la Educación Ambiental en el sistema escolar”*** de González (1996), que tiene como finalidad, presentar los orígenes y los planteamientos en los que se ha ido desarrollando la EA, además de las características con que se configura el sistema educativo. A través de un estado del arte de la historia de la EA. Con esto, se quiere analizar las condiciones que se deben tener en cuenta, para que la EA pueda integrarse en todas las diferentes etapas educativas y también los modelos que han ayudado a que esto se lleve a cabo. Por lo tanto, es importante concretar los planteamientos básicos en torno a los cuales la EA ha venido evolucionando en pro de un nuevo enfoque en donde prime la innovación conceptual, metodológica y actitudinal, con el objetivo de un marco educativo distinto. Es por eso, que se concluye con la puesta en práctica de investigaciones pedagógicas, redes de innovaciones en los diferentes sistemas educativos y lo más importante incentivar a los docentes y demás formadores a participar en los nuevos cambios.

### **Los Problemas ambientales y su incidencia en la sociedad**

Después de investigar acerca de la EA, se hace necesario traer a colación artículos que trabajen los problemas ambientales.

En primer lugar, se consultó a Rivarosa & Perales (2006), los cuales proponen en ***“La resolución de problemas ambientales en la escuela y en la formación inicial de maestros”***

aspectos para trabajar los problemas ambientales, desde los estudiantes y desde el trabajo docente. Para lo cual, se realizó un pretest con alumnos de la Diplomatura de Maestro de Educación Primaria y para la asignatura de educación medioambiental desarrollada en la Universidad de Granada, en el que se les sondeo acerca de su percepción sobre la EA y sobre los problemas ambientales, así como sobre su implicación en actividades tendientes a su mejora. Seguidamente, el profesor les introdujo en los conceptos de EA, de medio ambiente, de ecología, de actitud, y de su dimensión curricular en España. Por último, se expuso los fundamentos y los principios básicos del modelo didáctico basado en la resolución de problemas ambientales.

La anterior investigación, nos brinda características importantes para la concepción de los problemas ambientales, por ejemplo: que la resolución de estos puede constituir un fin en sí mismo, es decir, convertirse en un objeto de aprendizaje, o en un medio para la consecución de otros conocimientos. Por otro lado, nos menciona dificultades que tiene la enseñanza de la EA, por ejemplo: que los contenidos actitudinales, aunque es frecuente que se enuncien, no se les suele conceder el importante papel que desempeñan en las problemáticas ambientales. Finalmente, proponen una serie de preguntas, las cuales sirven para abordar la implementación de la resolución de los problemas ambientales en el aula. Como conclusión, la investigación permite entender la resolución de problemas ambientales, como un enfoque metodológico para la EA, que permitirá integrar la EA en las aulas de clase desde visiones más sistémicas, brindando espacios para el reconocimiento de los problemas, su análisis global, su vinculación con los agentes sociales, y la posibilidad de actuar para su resolución.

El segundo artículo denominado ***“Problemas ambientales y educación ambiental en la escuela”*** escrito por Cuello (2003), Propone que a través de la EA se construya una estrategia útil para acometer la solución de los problemas ambientales. Por lo cual, realiza una caracterización de los diferentes problemas ambientales que se presentan no solo a nivel global, sino también los más cotidianos y cercanos al día a día de las personas al igual que en la práctica escolar. Seguido de esto, se plantean diferentes maneras de prevenir y combatir los problemas ambientales, en donde surge la siguiente pregunta ¿Es realmente la educación ambiental una estrategia útil para acometer la solución de los problemas ambientales? En definitiva, para el autor, la EA si puede contribuir, ya que como estrategia permite analizar la realidad ambiental y social, para construir un sistema de relaciones entre ambas que no genere problemas, sino que aporte los conocimientos, aptitudes, actitudes y motivaciones necesarias, para el trabajo tanto individual como colectivo en la búsqueda de soluciones a los problemas



y genere en las personas conciencia e interés en su capacidad de intervenir en la resolución de estos problemas. Sin embargo, el autor también plantea diferentes obstáculos que limitan a la EA en pro de soluciones hacia los problemas ambientales, uno de los cuales se encuentra relacionado directamente con las ideas erróneas que tienen los seres humanos sobre los problemas ambientales, otro, está relacionado con las prácticas deficientes en materia de EA. Finalmente, el autor concluye con una guía que permite conocer más a fondo los problemas ambientales y cómo a partir de la escuela, utilizarlos como un recurso que logre el desarrollo del aprendizaje, además de crear oportunidades de cara a su posible solución.

El tercer, artículo analizado es *“La enseñanza de problemas ambientales en la escuela secundaria: una propuesta de abordaje desde la complejidad”* escrito por Krakowiak (n.d). Este trabajo relata la experiencia de la implementación en el aula de una secuencia didáctica concreta sobre la contaminación de una Cuenca, en Argentina, en el marco de un proyecto de investigación-acción con sede en el Instituto de Geografía de la Universidad de Buenos Aires, desarrollado por docentes en espacios de talleres y plenarios. La experiencia aquí presentada es fruto de implementación que se desarrolló en el año 2013 en el curso de 3er año con 22 estudiantes, la cual, estuvo dividida por cinco etapas (detección de saberes previos, Presentación de los problemas, Profundización del proceso histórico, Construcción del perfil de los actores sociales seleccionados e Integración y sistematización de la problemática) al finalizar se realiza una evaluación de la secuencia. Con el desarrollo de la propuesta se pudo evidenciar que se puede fomentar el desarrollo del pensamiento complejo y crítico en los estudiantes a partir de problemas ambientales. Por otro lado, resalta potencialidades que permite el trabajar con problemas ambientales en las aulas de clase, algunas son: articula contenidos, abordaje multiescalar, reconoce diversos autores en el mismo, por último, la participación ciudadana. Este tipo de propuestas, acerca la escuela a nuevos discursos de comprensión e interpretación de las sociedades del pasado y del presente, y propicia el desarrollo de ideas, actitudes y acciones cada vez más complejas.

### **Extinción de especies un problema que no se extingue**

Ahora bien, se realizó una revisión sobre proyectos de investigación que trabajen la extinción de especies, lo que resulto en lo siguiente:

En primer lugar, se trabajó a Robles-Medina, Santamaria-Velasco y Casallas-Cruz (2006), en *“Los bancos de recursos genéticos y su papel en la conservación de la biodiversidad”*, nos brindan una visión más centralizada sobre la problemática actual de la biodiversidad que involucra aspectos científicos, económicos, políticos y éticos, en torno a esto se problematiza que la diversidad biológica se ha tomado más como un concepto, sin tener en cuenta el aspecto de conservación, resaltando la importancia que tienen todas las formas de vida para el bienestar y la subsistencia del ser humano, además cabe resaltar que hay acciones humanas que aceleran la extinción de especies y de ecosistemas. Los investigadores plantean una propuesta para la mitigación de esta problemática “Los Bancos de Recursos Genéticos” la cual se enfatiza en la conservación de las especies salvajes y de interés agrícola y floral, nombrando la importancia y el uso de este. En conclusión, se debe fortalecer el conocimiento del recurso genético animal y vegetal locales, al igual que ampliar la capacidad de conservación ex situ regional y estimular la in situ, para así comenzar a construir una ética y conciencia sobre los problemas ambientales de interés.

En segundo lugar, con respecto a la problemática de la extinción de especies más a fondo, se consultó el artículo *“Reflexiones bioéticas acerca del tráfico ilegal de especies en Colombia”* de Carmona y Arango (2011), en el cual se pretende dar a conocer y analizar el problema del tráfico ilegal de especies en Colombia desde una perspectiva holística. Los investigadores proponen tres principales factores, uno es debido a la gran pobreza que existe en Colombia; el segundo, es la gran biodiversidad que tiene nuestro país, lo que atrae a muchos extranjeros dispuestos a pagar mucho dinero por especies endémicas y el tercero es la visión antropocéntrica que considera al ser humano como el centro del Planeta y de la creación en cuanto a importancia y supremacía frente a las demás especies. Entorno a estas problemáticas, los autores concluyen que se trabaje una estrategia pedagógica innovadora sobre la EA, es decir, que se construyan nuevas propuestas utilizando las herramientas que nos brinda la Bioética que permita una reflexión más profunda sobre la necesidad de apreciar a los demás seres vivos, como indispensables en la naturaleza y que se invite a nuevas posturas positivas y más sanas en pro de mejorar nuestro entorno.

En tercer lugar, y de manera general se hace uso del libro *“El mosaico de la vida”* realizado por Diéguez y Cop. (2005), este permite ver un panorama acerca de la pérdida de la biodiversidad y cómo se ve afectada por la actividad y la sobrepoblación del ser humano, además al ser esta pérdida tan repentina, está poniendo en riesgo no sólo la supervivencia de

nuestra especie, sino también a la propia vida en la tierra. Por esta razón, se habla de amenazas de la biodiversidad, ya sea directa o indirectamente consecuencias de la actividad del ser humano. Estas amenazas se agruparon en distintas categorías: la destrucción de hábitats, la sobreexplotación mediante caza y pesca, la contaminación, la dispersión de especies alóctonas (alguna de las cuales se vuelven invasoras), la aparición de enfermedades emergentes y el cambio climático, entre otras. Como consecuencia, se presenta una disminución de la diversidad genética de las poblaciones. Como conclusión, estas pérdidas tienen una influencia en el equilibrio natural de la biodiversidad global y, en particular, en la reducción de la capacidad de las especies a adaptarse rápidamente a su ecosistema y sobrevivir en hábitats modificados.

### **Los Proyectos de Aula, una estrategia para la investigación de la EA**

En primer lugar, se consultó el trabajo *“La enseñanza de las ciencias basada en proyectos, qué es un proyecto y cómo trabajarlo en el aula”* realizado por Gómez y Quintanilla (2015), que nos brinda una caracterización general de lo que se entiende por un proyecto en el aula de ciencias, sus características particulares, tipos de proyectos que pueden ser abordados en el aula de clase, además proyectan algunos ejemplos de objetivos enmarcados en los PA. De manera estructurada, proporciona una serie de pasos para la construcción de PA y las implicaciones de estos en la práctica docente. A manera de conclusión, esta propuesta orienta a los docentes hacia aspectos de naturaleza teórica y metodológica necesarios para contextualizar los proyectos presentes y retomarlos o plantearnos nuevos.

En segundo lugar, encontramos la publicación *“Contexto, significado y diseño de proyectos de aula en la enseñanza de las ciencias naturales”* compilado por los profesores Zambrano & Cepeda en el (2012). El cual nos amplía la producción concreta de la EA en experiencias pedagógicas en el contexto educativo, social y científico, y la conceptualización de Proyectos de Aula en nuestro contexto municipal de Santiago de Cali. Así mismo, nos brinda ejemplos que integran el diseño pedagógico y didáctico de los PA, el cual resalta el eje central como la relación de la docencia-investigación al interior del aula. A manera de conclusión, el poder analizar estos ejemplos y la producción inmersa en estas experiencias, permite darnos lucidez de las estrategias que se desarrollan en el marco del PA. Además,

presenta valiosos elementos conceptuales, pedagógicos y metodológicos en torno a la práctica docente e investigación en el aula.

En tercer lugar y por último, fue necesario revisar antecedentes que incluyeran prácticas ambientales, por eso se consultó a la Alcaldía de Medellín (2016). El objetivo de este proyecto llamado Aulas ambientales, es implementar actividades de formación, información y gestión ambiental, con énfasis en el fomento de buenas prácticas que contribuyen a la reducción del impacto ambiental negativo, provocado por actividades cotidianas de uso y consumo de los recursos naturales. El eje del modelo es el aprender haciendo y la lúdica, concebidos como estrategias experienciales. Este modelo busca que los talleristas en las aulas traduzcan a experiencias reales los contenidos ambientales como demostración de pertinencia de un aprendizaje, además persuadan al participante a reflexionar y hacer conjeturas sobre cómo leer, cómo escribir los fenómenos, hechos o situaciones presentadas; las cuales se unen al aprendizaje con la vida cotidiana. A manera de conclusión, la metodología que se lleva a cabo es activa, porque incorpora dinámicas de grupo, juegos y manualidades, entre otras, lo cual genera al máximo interacción en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Educación Ambiental es un proceso de formación dirigido a la comunidad educativa, el cual se inicia a partir de situaciones problemas del entorno, sin embargo, la manera de solucionarlo depende de la concepción de ambiente que se tenga. Pues en algunos estudios se afirma que esto incide en la manera como se enseña (Sauvé, 2003).

Estas concepciones afectan la relación entre la naturaleza y la sociedad por una visión errónea del ambiente (Leff, 2004), provocando que sea considerado como un recurso y un aspecto aislado de la economía, la cultura y la sociedad. Según Carmona & Arango, 2011. p. 108 existe “una concepción antropocéntrica, la cual considera al ser humano como el centro del Planeta y de la creación en cuanto a importancia y supremacía frente a las demás especies y los ecosistemas”, lo cual repercute directamente en todas las relaciones existentes en el mundo y producen una brecha entre las problemáticas ambientales, las actividades productivas y la escuela.

Cuando estas relaciones se desequilibran, terminan consecuentemente en problemas ambientales ocasionados por desconocimiento, reafirmando lo que dice (Leff, 2004. p. 244) “*la crisis ambiental es el resultado del desconocimiento*”. Así por ejemplo, se puede hablar de disminución de especies o degradación de recursos y hábitats, los cuales se convierten en problemáticas complejas de trabajar en las aulas de clase. Tradicionalmente los problemas ambientales son desarrollados desde una sola perspectiva científica, por lo que no es suficiente hacerlo solo desde la dimensión Física, Química o Biológica, emergiendo la necesidad de considerar la dimensión humana, lo cual implica un análisis desde aspectos demográficos, sociales, políticos, culturales y económicos. Por lo tanto, según (MADS, 2002. p. 20), “para analizar cualquier situación ambiental o cualquier problema, es indispensable conocer a fondo cada una de las partes que integran el sistema, sus funciones, las relaciones que existen entre ellas y con la totalidad del mismo”.

Para este trabajo, se propone una perspectiva sistémica del ambiente como una forma de interacción entre lo natural y socio-económico, mediado por lo cultural (Páez, J. 2015), aquí el hombre además de dejar de ser el centro y ubicarse en lo social; interpreta, analiza y comprende la naturaleza desde la cultura, representado en las distintas poblaciones y

comunidades los espacios y hábitats donde se encuentran. Así mismo, reevalúa el papel de las ciencias como una única forma de comprender el ambiente, sino que invita al uso de los saberes para la explicación del funcionamiento de éste.

De igual manera, la EA promueve la participación ciudadana, tanto en un marco local como global, para una gestión racional de los recursos y la construcción permanente de actitudes que estén orientadas al beneficio de la Naturaleza; aunque también incide sobre las formas de razonamiento y en preparar, tanto a las personas como los grupos sociales, para el “saber hacer” y el “saber ser”; es decir, construir conocimientos acerca de las relaciones humanidad-naturaleza, y asumir valores ambientales que tengan como horizonte una sociedad ecológicamente equilibrada y sostenible (Quiva y Vera, 2010).

Sin embargo, las prácticas de EA orientadas por los docentes no han sido las más adecuadas, debido a la descontextualización de trabajos educativos, que se limitan en aspectos puramente ecológicos asociados a la naturaleza, dejando de lado los aspectos culturales y sociales que hacen parte integral, se enseñan actividades aisladas y sin objetivos claros respondiendo a modelos activistas, también carecen de procesos de investigación haciendo que el currículo sea inflexible con fronteras disciplinarias (MADS, 2002: Torres, 1998), lo que no ha logrado causar impactos cuando se habla de formar a toda la ciudadanía en pro de acciones para mejorar el ambiente (Torres, 1998).

A través de los años se ha evidenciado una gran cantidad de problemáticas ambientales, muchas de estas fueron mencionadas anteriormente, pero existe una problemática la cual ha traído consigo, grandes repercusiones en la supervivencia y continuidad de la biodiversidad. Según (May y Lawton 1995 & Chapin III et al. 2000 citado de Baena, M.L., G., Halffter et al, 2008, p. 264), esta es la extinción de las especies, aunque se puede manifestar como un proceso natural, los efectos que los cambios antrópicos están teniendo en la biosfera, es una preocupación a nivel social muy grande, ya que va a un ritmo tan alarmante y desequilibrado, por lo menos cuatro veces superior al existente, que puede alterar procesos y servicios ecosistémicos importantes.

Estas crisis del ambiente son productos de modificación que el hombre hace forzosamente en la naturaleza, haciendo que se pierda la diversidad (Halffter, 1992), las transformaciones bruscas e intolerantes del medio, fragmentan los hábitats, disminuyen la

flora y fauna, provocando la dispersión, muerte y desaparición de poblaciones, reduciendo así la diversidad genética y el sistema ecológico se vuelve insostenible (Castellanos & Cesar, 2006). Es así como algunas especies sufren un desequilibrio de su cadena energética y el rompimiento del flujo de materia, que se refleja en el decaimiento progresivo de otras especies y ecosistemas. Ahora bien, teniendo en cuenta lo anterior, se quiere abordar para este trabajo la disminución de población de mariposas, las cuales brindan al medio funciones ecológicas importantes y de gran valor, como lo es la polinización y la indicación de ecosistemas saludables. Al mismo tiempo, se rescata que es una especie cercana al grupo de estudio y que es de fácil manejo, además de que la problemática de supervivencia de ellas es notoria en el lugar de estudio.

Por lo tanto, es indispensable que se empiecen a trabajar en las aulas educativas una visión de carácter más social y cultural de las problemáticas ambientales, en donde se integren todos estos aspectos con el fin de que los estudiantes tomen conciencia de la importancia no sólo conocer cuáles son esas problemáticas, sino también conocer las implicaciones, los impactos y que medidas podemos tomar para un mejoramiento en escala asequible. Sin embargo, cuando se aborda la Educación Ambiental, algunos docentes no identifican problemáticas que están presentes en su contexto, como es la disminución de las poblaciones de mariposas, que nos recrean con su belleza.

Es por eso, que trabajar en el aula con los estudiantes este tipo de problemáticas, donde los estudiantes tendrán la oportunidad de iniciar un proyecto de investigación escolar a partir de diferentes preguntas orientadoras como: ¿cuáles son las causas de la disminución de mariposas?, ¿cuál es el hábitat ideal de estas especies?; estos y otros interrogantes pueden orientar un trabajo interesante en el aula, por lo tanto para este trabajo se pretende implementar una propuesta de investigación escolar que se inicia con esta pregunta:

**¿Cómo integrar la investigación en el diseño de una propuesta de Educación Ambiental, para el fortalecimiento de competencias en ciencias naturales y sociales en los estudiantes?**

Se espera entonces que este proyecto de Educación Ambiental puede ser implementado en cualquier institución educativa que cuente con las condiciones apropiadas. Por ende, debe generar grandes transformaciones en la calidad de vida, la conducta, la relación entre los seres humanos y la relación de estos con el entorno, a fin de que se pueda evidenciar una sensibilización, que contribuya hacia conductas más sustentables, el

mejoramiento y bienestar de las especies, la conservación de los ecosistemas, el desarrollo de una ética frente a la protección del ambiente desde una perspectiva más solidaria y responsable. De igual manera, debe aportar a concientizar a los individuos y a las comunidades sobre la importancia del ambiente, que puedan aprender los conocimientos, los valores, las destrezas, la experiencia, la determinación que los prepare para actuar, tanto individual como colectivamente, en la resolución de problemas ambientales tanto presentes como futuras (Castillo, 2010), y así desarrollar un pensamiento crítico, reflexivo y finalmente fomentar actitudes constructivistas y propositivas frente a los problemas del entorno y la manera de afrontarlos.



## JUSTIFICACIÓN

Teniendo en cuenta la visión sistémica que se tiene en nuestro contexto educativo nacional colombiano, la EA siendo ampliamente interpretada como un proceso que permite la integración de saberes, el reconocimiento del entorno y la resolución de problemas, enmarcado en una estrategia educativa como lo es el proyecto de aula (PA), contribuirán a la incorporación de las actividades de investigación escolar, el reconocimiento de problemas ambientales contextuales y su acción frente a ellos y por último, los saberes del docente y del estudiante, ya que es de suma importancia que los estudios a nivel de las problemáticas ambientales, trasciendan de la simple información general científica a la investigación. Los procesos investigativos en el marco de la EA permitirán espacios para el diálogo de saberes, adquisición de nuevos saberes, la práctica metodológica, la relación de instrumentos conceptuales, la interpretación del entorno y la reflexión continua del ambiente.

Por eso, es importante reconocer que, dentro de la EA, existen un sin número de problemáticas ambientales que están afectando directamente las relaciones de la sociedad con la naturaleza, además de esto, desafortunadamente en las escuelas, estas problemáticas no son abordadas y se desconoce cuál es el verdadero trasfondo que estas problemáticas tienen desde nuestro contexto educativo. Por lo tanto, es importante que la EA sea asumida en las Instituciones Educativas, tanto por los docentes como por los estudiantes, desde una mirada más compleja y crítica, para que, de esta manera, se empiecen a promover el desarrollo de investigación escolar y proyectos educativos relacionados con las diversas problemáticas ambientales que existen en nuestro contexto, como la disminución de las especies de mariposas.

A partir del planteamiento de esta problemática ambiental, los estudiantes van a desarrollar un conocimiento más crítico y reflexivo, frente a la verdadera importancia de la conservación de esta especie en particular, además podrán desarrollar no solo conocimiento científico frente al estudio de los diferentes ciclos que debe cumplir la mariposa, para llegar al estado adulto y poder generar el impacto positivo en el ecosistema, sino también puedan ser conscientes y responsables frente a los diferentes escenarios negativos a los que se ven enfrentadas la mariposas, que implican un gran riesgo, frente a su permanencia y continuidad en el ecosistema. De igual manera, es de vital importancia que los estudiantes comprendan el

fenómeno de la extinción de especies, las causas que lo provocan y las posibles mitigaciones. Por eso, la disminución de una especie tan pequeña como las mariposas, ha contribuido al deterioro de nuestro ecosistema y ha sido tan trascendental para las demás especies e incluso para los seres humanos, que poco a poco han de contribuir con nuestra propia extinción.

Ahora bien, es fundamental que los docentes orienten a toda la comunidad educativa desde los primeros niveles escolares, hacia un pensamiento bioético, crítico y reflexivo que permita crear cambios positivos, así como una cultura ecológica en pro del respeto y de la responsabilidad hacia el bienestar de la biodiversidad que nos rodea. Martínez (2010) plantea que “La Educación Ambiental viene a constituir el proceso educativo que se ocupa de la relación del ser humano con su ambiente (natural y artificial) y consigo mismo, así como las consecuencias de esta relación”. Por esta razón, se apunta que a través de la EA, se promuevan en las aulas educativas este tipo de prácticas, que permitan construir una verdadera conciencia y acción frente a la conservación y preservación, no solo para el presente sino también para las generaciones futuras.

Debido a la naturaleza de los PA y su eje fundamental de investigación escolar, se pueden construir propuestas de Enseñanza y Aprendizaje (E-A) efectivas, por lo que el PA nos permite construir estrategias de fortalecimiento de competencias en ciencias naturales y sociales, quien tiene como autor principal al estudiante, donde se prevé que la enseñanza sea más efectiva, significativa, relevante y funcional frente a los conocimientos tratados.

Por lo tanto, la Investigación escolar encaminará acciones para la solución (en pequeña escala), con el objetivo de despertar en los estudiantes intereses y una visión diferente de su entorno, a través de la resolución de problemas (RP) donde se propondrán preguntas guías como: ¿Cuáles son las causas?, ¿Cuáles son las especies que se encuentran vulnerables?, ¿Cuál es su hábitat ideal?, ¿Cómo es su ciclo de vida? ¿Cómo se reproducen? ¿Cuál es la relación de las mariposas con la flora? entre otros. Al mismo tiempo vendrá acompañada de un trabajo práctico, el cual está dividido en dos intenciones, la primera es incentivar las habilidades motrices, el trabajo en grupo y la creatividad en la construcción del mariposario y por otro lado, el trabajo de las actividades investigativas escolares dentro de este.

## **OBJETIVO GENERAL**

Diseñar una propuesta de investigación en E.A, mediante un Proyecto de Aula como estrategia para aumentar algunas especies de mariposas en contextos educativos.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar un diagnóstico que permita identificar problemas ambientales en el contexto escolar.
- Diseñar un proyecto de aula partiendo de un problema ambiental, donde se integren la docencia y la investigación.
- Construir Actividades de Investigación Escolar que permitan fortalecer competencias en ciencias naturales y sociales.
- Incentivar el reconocimiento, la importancia e impactos de los problemas ambientales.

## MARCO CONCEPTUAL

### 1. Concepciones sobre la Educación Ambiental

Cuando se aborda el campo de la educación ambiental, se evidencia que existe gran preocupación por el ambiente, por el entorno y por reconocer el papel central de la educación para el mejoramiento de la relación de éstos. Por lo tanto, en este apartado, se resaltarán la manera como es entendida la EA desde diferentes autores, los cuales han adoptado diferentes discursos sobre la EA y proponen diversas maneras de comprender y entender la importancia de su implementación y de practicar la acción educativa en este campo (Sauvé, 2005).

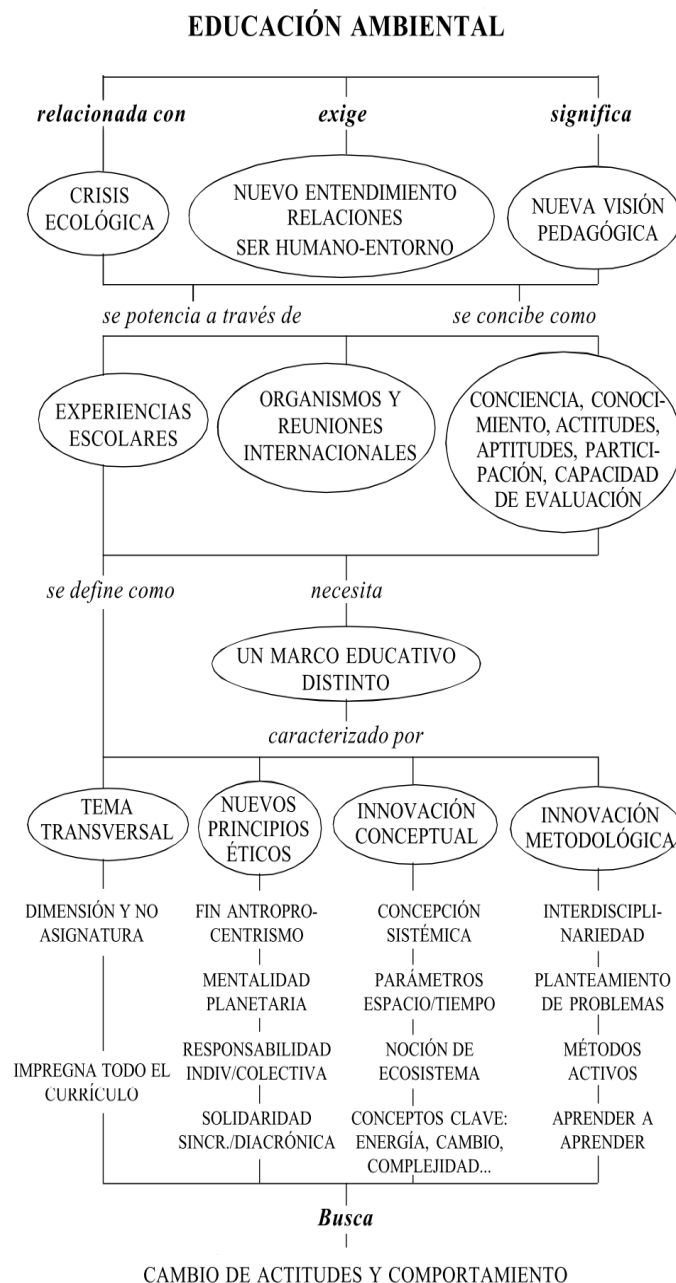
Durante muchos años la EA ha sido objeto de diversas concepciones como se dijo anteriormente, muchas de estas son amplias y generales, mientras otras son más estrechas y reducidas; y es precisamente esto, lo que ha conllevado a que existan problemas a la hora de comprender verdaderamente la importancia y las implicaciones de la EA a nivel global. Además, conduce a prácticas de EA reducidas y con frecuencia no son claros los fundamentos y se produce una ruptura entre el discurso y la práctica, lo cual confunde y conduce a una pérdida de efectividad (Sauvé, 1999). Por lo tanto, es fundamental saber, que la EA es una compleja dimensión de la educación global, caracterizada por una gran diversidad de teorías y de prácticas que abordan desde diferentes puntos de vista, no sólo la concepción de educación y de ambiente, sino también el de desarrollo social y cultural (Sauvé, 2003). Es por eso, que se debe dejar a un lado la visión reduccionista de la EA y se apueste hacia una visión sistémica, que posibilite la comprensión de las realidades y las problemáticas ambientales del entorno. De igual manera, este enfoque sistémico permite identificar los diferentes componentes de un sistema ambiental y de poner en relieve las relaciones entre sus componentes (personas, sociedad y ambiente), desde un enfoque cognitivo que logre una toma de decisiones óptima. (Sauvé, 2005)

La EA en Colombia desde la reforma educativa, está concebida desde una Visión Sistémica del Ambiente como se nombró anteriormente, a través de la investigación pedagógica y didáctica para tratar problemas de diagnósticos ambientales y desde la idea de formación de dinamizadores ambientales, en el marco de procesos tanto conceptuales como metodológicos y estratégicos. Esta visión sistémica se traduce en reflexiones holísticas, es

decir, la EA es necesariamente interdisciplinaria para analizar realidades sociales y naturales, en donde atraviesa todas las ramas del conocimiento y necesita de la totalidad de las disciplinas para su construcción, con el fin de lograr los impactos requeridos en lo que se refiere a formación de ciudadanos éticos y responsables en el manejo del ambiente y, por consiguiente, en la construcción de una cultura ambiental que responda a las necesidades del desarrollo del país MADS (2002).

La EA debe propiciar también, la construcción permanente de una escala de valores que les permita a los individuos y a toda la comunidad, relacionarse de manera adecuada consigo mismos, con los demás seres humanos y con su entorno natural, en el contexto del desarrollo sostenible y la construcción de una mejor calidad de vida, permeada por valores democráticos y de justicia social MADS (2002).

Ahora bien, González (1996), resalta la EA definida en el Congreso de Moscú como un proceso de carácter permanente, en donde los individuos y en colectividad desarrollan una conciencia del medio y adquieren los conocimientos, los valores, las competencias, la experiencia y la voluntad, capaces de hacerlos actuar para resolver los problemas actuales y futuros del medio ambiente.



**Figura 1.** Mapa conceptual de la Educación ambiental

Nota: tomado de González (1996).

En resumen, tanto González como la Política Nacional, la E.A se concibe como un proceso de carácter sumamente amplio, que necesita estar enmarcado en procesos de innovación y que permitan lograr impactos a nivel ético, para la formación de mejores ciudadanos, cuya dimensión debe ser atendida desde todas las áreas del conocimiento, es decir, desde la interdisciplinariedad y la transversalidad. También, es importante que la EA intervenga el currículo, dando sentido a nuevos objetivos y enfoques, como se muestra en el mapa conceptual de la **figura No.1**.

Por esta razón, se busca que la EA esté encaminada a la necesidad de tener un sentido de pertenencia y formar desde las aulas, estudiantes con una cultura ética y responsable en sus relaciones con el Ambiente, además que les permita transformar integralmente actitudes y habilidades en pro del desarrollo de proyectos y propuestas que amplíen más la dimensión ambiental de nuestro entorno, integrando los diferentes aspectos para la comprensión de la verdadera realidad ambiental.

Por consiguiente, es importante resaltar que la EA tiene como propósito formar personas con conciencia local y planetaria, es decir, que respeten la autodeterminación de los diferentes pueblos y culturas, que puedan estimular en las personas la solidaridad, la igualdad, el respeto a los derechos humanos, además debe integrar conocimientos, aptitudes, valores, actitudes y acciones que permitan analizar las diferentes situaciones ambientales de los actores sociales y sus implicaciones en el sistema ambiental, logrando una transformación positiva en el manejo sostenible del entorno (Talero, E., Umaña, G. & Chávez G., 2000).

Ahora bien, el principal pretexto de la EA es la resolución de los problemas ambientales que afectan de una manera u otra nuestro entorno. Por consiguiente, estos problemas ambientales son vistos según González (1995), como interacciones entre poblaciones humanas y el sistema biofísico, que interrumpen o alteran procesos de flujos de energía y materia o la disposición funcional de componentes en un sistema complejo, generando cambios que implican a veces la transformación del mismo.

Partiendo de este concepto, se puede deducir que estas interacciones afectan de manera directa y negativa el ambiente y esto es debido principalmente por la acción de los seres humanos, ya que utilizamos los recursos naturales del ecosistema para beneficio propio, agotándose de manera que cada vez es más difícil revertir los daños.

Por otro lado, Ángel (1995), afirma:

*“Los problemas ambientales, por lo tanto, no se pueden situar por fuera de la cultura, al exterior del sistema social, pues son precisamente formas de interacción negativas generadas en la cultura, que se expresan de manera particular en las diferentes dimensiones de la realidad, y por lo tanto, no se puede buscar remediarlos de forma puntual, mediante decisiones de carácter conservacionista que implican una dicotomía entre el proceso de producción y la conservación de los ecosistemas como fuente de vida y soporte de la actividad humana. Requieren estrategias de carácter integral que implican acciones de diferente tipo, y en las distintas dimensiones de la realidad en que los problemas se expresan” (p.44).*

En relación a este otro concepto de problema ambiental, es indispensable tener presente que “el hombre no ocupa un nicho preciso dentro del ecosistema” (Ángel, 2003, p.2), esto significa que cualquier intervención o actividad (social, económica, tecnológica, cultural y científica) hecha por el ser humano, interfiere con el equilibrio del ecosistema alterando y modificándolo, teniendo presente que como menciona Ángel (1999) el medio en el que se desarrollan todas las actividades mencionadas anteriormente, siempre será el ecosistema, es por eso que debemos entender que la cultura se construye en el proceso de transformación de los ecosistemas. De tal manera que, para lograr un cambio o transformación positiva en el mismo, es necesario que desde las aulas se trabaje la EA como una herramienta que logre implementar estrategias interdisciplinarias para una orientación más integral en los estudiantes, que implique “una revolución del pensamiento, un cambio de mentalidad y una transformación del conocimiento” (Toro y Lowy, 2005, p.38), en pro del mejoramiento de las relaciones del ser humano con el medio ecosistémico.

## **2. Proyecto de Aula**

Los proyectos de aula (PA), según Zambrano (2012) comprenden el conjunto de actividades educativas científicas, enmarcadas en un problema educativo por resolver, cuyo desarrollo implica integrar colectivamente la docencia y la investigación en el lugar conceptual de su realización concebida como ambiente de aprendizaje.

En cuanto al marco referencial de los PA, se debe tener en cuenta que estos se construyeron en el marco de cuatro aspectos fundamentales, desarrollados por Zambrano (2012) los cuales son: Los Proyectos Educativos Institucionales (PEI) por la Ley 115 de 1994, El Marco General de Ciencias Naturales Educación Ambiental producido en 1993, Los Lineamientos Curriculares para el Área de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental publicados en 1998 y Los Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales publicados en el 2004. Lo anterior es importante ya que, situar los PA en el contexto de los estándares, PEI y planes de estudio, es darle al acto educativo una autenticidad propia de la producción intelectual teórica, práctica y aplicativa, lo que influye en una diferente forma de estructurar y desarrollar los contenidos en las clases. Por lo tanto, la manera de integrar y materializar todas las visiones, metodología y planteamientos teóricos de los anteriores aspectos, se construyen los PA, los cuales permiten la articulación de la investigación y la práctica docente a través de la solución colectiva de problemas en educación en ciencias y ambiental.

Los PA han sido el eje fundamental de estudios realizados por investigadores como Cerda (2002) y Zambrano (2012). Los cuales nos definen de manera contextual qué es un PA, cuál es su propósito y el marco conceptual que se requiere para su desarrollo. Teniendo en cuenta que, los PA son una estrategia metodológica flexible a cualquier área de conocimiento, es importante rescatar esta propuesta metodológica para iniciar un trabajo con los estudiantes a partir de la identificación de problemas ambientales.

Para Zambrano (2012) & Cerda (2002), un PA es una estrategia y metodología que vincula los objetivos de la pedagogía activa, el cambio conceptual, la formación hacia la autonomía y la interacción docente estudiante para la generación de conocimientos; tiene como propósito movilizar las estructuras cognoscitivas del estudiante, mediante un proceso autónomo e interactivo, lo cual requiere de trabajos pedagógicos e investigativos; su función es anticipar mentalmente el camino, así mismo dirigir, orientar y organizar a las personas para alcanzar un propósito o resultado determinado. Sin embargo, estos deben ser desarrollados en currículos abiertos, caracterizados estos por ser flexibles, con contenido cambiante e interrelacionados, se tienen en cuenta el proceso evaluativo formativo (determina el nivel de comprensión académica de su proceso de aprendizaje a partir de: el saber que, el saber cómo, y el saber para qué) y los contextos sociales, culturales y geográficos.



En este orden de ideas, es importante conocer cuál es la diferencia entre la enseñanza convencional y la enseñanza con base en los proyectos de aula. Por lo que, Zambrano (2012), realiza una comparación entre la enseñanza convencional y la enseñanza por proyectos de aula (**Ver Tabla 1**). Cabe aclarar, que la enseñanza tradicional convencional es entendida como una teoría positivista.

**Tabla 1.** Comparación entre la Enseñanza Convencional y la Enseñanza por Proyectos de aula

	<b>ENSEÑANZA CONVENCIONAL</b>	<b>ENSEÑANZA CON BASE EN LOS PROYECTOS DE AULA</b>
PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO ESCOLAR	Está mediatizado por procesos individuales que en su conjunto incluyen el maestro y los estudiantes de una institución educativa.	Es mediatizada por un proceso colectivo que en términos generales incluye, los estudiantes, maestros y otros miembros de la comunidad.
PROCESO EPISTEMOLÓGICO DEL CONOCIMIENTO DIDÁCTICO	El maestro enseña, los estudiantes aprenden y posteriormente la evaluación.	Los estudiantes y maestros aprenden enseñan y evalúan permanentemente.
PARTICIPACIÓN DE LOS ESTUDIANTES	Los estudiantes participan limitadamente en el sentido de la orientación de la enseñanza del maestro.	Los estudiantes tienden a participar en la dirección de su propio problema a resolver.
RELACIÓN ENTRE DOCENCIA E INVESTIGACIÓN	La práctica docente determina el desarrollo curricular, independientemente de la investigación.	La investigación determina el desarrollo curricular articuladamente con la práctica docente.

AMBIENTE DE APRENDIZAJE	Se construye en el aula	Se construye en otros escenarios conceptuales diferentes del aula.
EL APRENDIZAJE	El aprendizaje es puntual e individual.	El aprendizaje es un proceso formativo y global.
RELACIÓN CONOCIMIENTO ESCOLAR Y COMUNIDAD	El conocimiento escolar se aísla del conocimiento de las comunidades.	Integra el conocimiento escolar con el conocimiento de las comunidades.
PRÁCTICA EDUCATIVA	El maestro establece la práctica educativa.	Maestro y estudiantes conciertan la práctica educativa.
SOLUCIÓN DE PROBLEMAS	Resuelve problemas propios de las disciplinas aislados del contexto social.	Resuelve problemas transdisciplinariamente con aportes de diferentes disciplinas en un contexto social.

*Nota.* Tomado de Zambrano 2012.

En pocas palabras, se reflejan mejoras en los procesos de enseñanza a través de la enseñanza por proyectos, rescatando aspectos o métodos como: procesos colectivos en vez de individuales, enseñanza y aprendizaje bidireccional entre estudiantes y docente, participación activa del estudiantado por la motivación de sus problemas a resolver, la importancia de la investigación para el desarrollo curricular y la práctica docente, expansión de los ambientes de aprendizaje, concepción de un aprendizaje progresivo y global, la integración de los conocimientos escolares con los conocimientos de las comunidades, importancia de los estudiantes en la práctica educativa y finalmente la resolución de problemas en el orden de la transdisciplinariedad y contextos sociales.

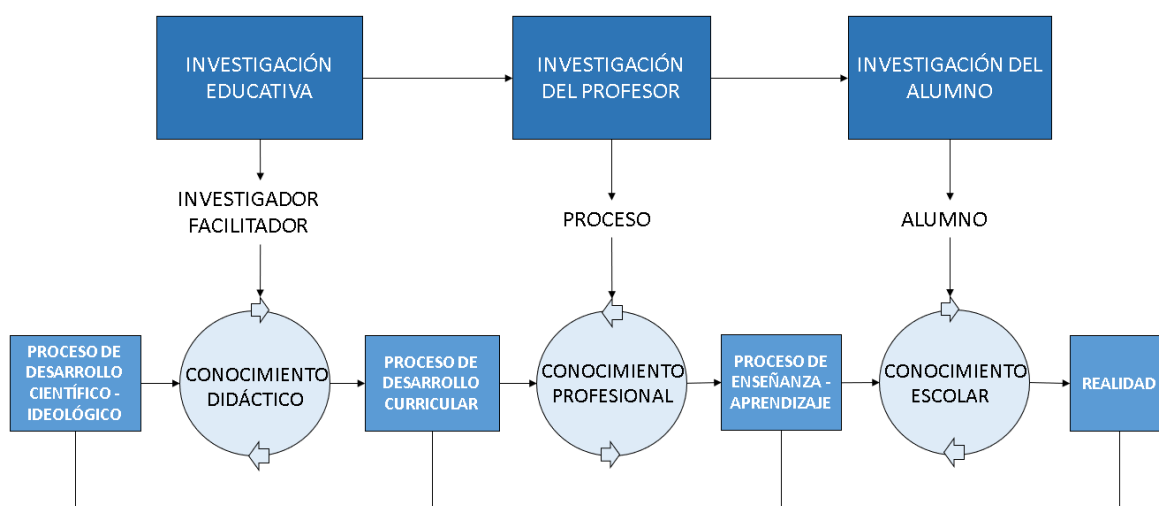
Por último, los PA terminan siendo un concepto integrador (relación entre los conceptos fundamentales (teoría) y conceptos básicos (significado derivado de la teoría)), el cual solo tiene sentido en el contexto del desempeño profesional del maestro en el aula, posibilitando la relación del trabajo del aula y la escuela con la realidad social. Reflexionar sobre el saber que, el saber cómo, y el saber para qué, de los PA a través de **la investigación**

**escolar**, contribuye de manera positiva a la E-A, al rol activo frente a la sociedad y al desarrollo de conocimientos.

## **2.1. Investigación Escolar**

La investigación escolar es entendida como el método educativo que integra y relaciona la enseñanza del maestro, el aprendizaje del estudiante y la evaluación de la práctica docente, un modelo didáctico basado en la investigación está orientado al menos en dos propósitos: primero, hacia el alcance de objetivos generales de la educación y segundo, hacia el desarrollo del espíritu científico y el logro de las operaciones propias de la metodología científica. Por lo tanto, la investigación es el medio de acceder al conocimiento de la realidad social educativa en ciencias naturales (Zambrano 2012). Esta propone un nuevo modelo de enseñanza y aprendizaje en la actualidad, con el objetivo de superar las estrechas e ingenuas propuestas activistas que se generan día a día. Por consiguiente, la investigación escolar es una estrategia que va a favorecer la construcción de conocimiento en los estudiantes.

La investigación escolar se convierte así en un principio didáctico de gran potencialidad, ya que permite superar la aparente contradicción entre los intereses espontáneos de los alumnos y los objetivos y directrices curriculares escolares (Porlán, 1995). Dentro de la investigación escolar existe un proceso de intercambio entre alumnos, profesores y contexto natural, social y cultural, los cuales deben compartir la misma visión en la resolución de los problemas. Este problema marca camino para que las partes (docentes, estudiantes y comunidad educativa) desarrollen ideas, descripciones e interpretaciones con el fin de construir conocimientos escolares socializados. En este sentido, la investigación escolar sería ese proceso de integración de las investigaciones individuales (educativa, docente y estudiante) como se representa en la Figura 2, así mismo, entra en juego tres componentes (conocimiento didáctico, conocimiento profesional y el conocimiento escolar) y las relaciones que subyacen a estos. Cabe resaltar, la importancia que tiene el papel del docente frente a la enseñanza, aprendizaje y evaluación, los conocimientos disciplinar, pedagógico, didáctico y social.



**Figura 2.** Las tres vertientes de los Programas de Investigación Escolar

*Nota.* Tomado de Zambrano 2012.

Por consiguiente, la investigación escolar en la enseñanza de las ciencias es un medio para producir conocimientos a partir de la búsqueda de explicaciones, interpretaciones o crítica, a través de los problemas ambientales, convirtiéndolo en una nueva alternativa para la estructura de la EA, ayudando en la construcción de competencias y habilidades para la resolución de problemas, diferenciándola de lo planteado en la enseñanza convencional.

Por lo tanto, siendo importante analizar las propuestas investigativas en la enseñanza de ciencias, como modelo que permitirá luego construir uno, determinado por los objetivos desde la EA, se tomarán tres autores relacionados a continuación:

Zambrano (2012) propone un proceso investigativo en el marco de un PA el cual se desarrolla en cuatro fases, cabe resaltar que es un proceso direccionado en la enseñanza de las ciencias naturales y no en la EA. La intención de la primera fase es recopilar los intereses científicos de los estudiantes, tabularlos y clasificarlos, con el propósito de identificar un problema que es contextual con los estándares básicos de competencias. Aquí subyace el eje de la investigación escolar, pues se evidencia la necesidad, la motivación, el valor y las inquietudes de resolver el problema para la comunidad educativa. Algunas herramientas para poder recopilar los intereses, son las entrevistas, los cuestionarios, las encuestas, la observación, entre otras. Luego de esto, se puede hablar entonces de condensar los intereses en el problema central que se quiere solucionar o abordar. Esto permitirá establecer la

relación entre las preguntas cotidianas, el conocimiento científico, los contenidos, las teorías y los estándares pertinentes para su desarrollo.

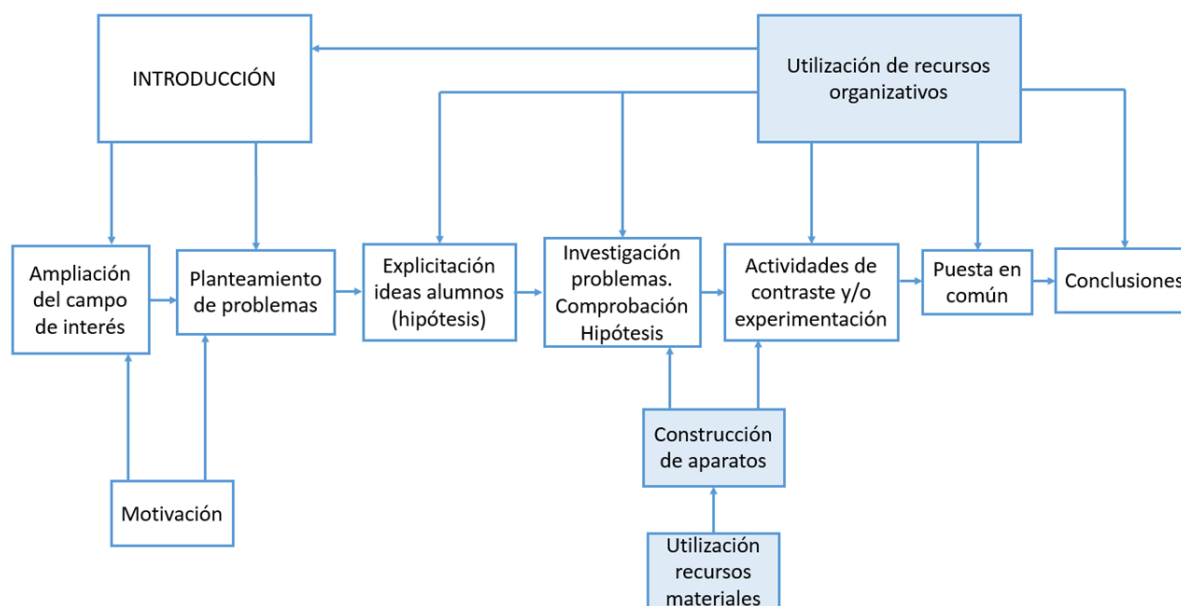
La segunda fase es el planteamiento de la hipótesis, aquí se enfrenta al estudiante con el problema en desarrollo, para lo cual se deben plantear posibles ideas de cómo se estructura el problema. Al mismo tiempo, se recogen muestras y se realizan análisis.

La tercera fase es el plan de trabajo, esta se compone de las actividades educativas propuestas, organizadas con sus respectivas explicaciones sobre cómo, cuándo y dónde se van a realizar. el propósito es que se propongan estrategias o actividades educativas para comprobar las hipótesis realizadas en la fase anterior.

Finalmente, la cuarta fase es la ejecución de las actividades, recolección de información, análisis y conclusiones. En esta fase se ejecutan las actividades educativas científica, se recolecta la información, se analiza. los resultados se comparan con las hipótesis, Zambrano (2012) propone manejar un diario de campo y usar el debate como método de discusión colectiva que permite llegar a modificaciones, reflexiones y conclusiones. Así mismo resalta la importancia de identificar las acciones de pensamiento que se van a desarrollar.

No obstante, Flor (1992), propone dentro del marco constructivista del aprendizaje y desde la perspectiva del modelo de investigación en la escuela, un esquema como propuesta metodológica (ver figura 3). Las fases que se deben realizar en cada situación de enseñanza-aprendizaje son:

- A. Aumento del campo de intereses de los estudiantes.
- B. Planeamiento y reconocimiento de problemas con explicitación de las ideas previas por parte de los estudiantes.
- C. Trabajo con los problemas. Obtención de información. Diseño de experiencias.
- D. Construcción de aparatos por los propios estudiantes, si procede. Realización de experiencias, actividades y trabajos concretos.
- E. Puesta en común, contraste de información y obtención de conclusiones.
- F. Realización de un informe.



**Figura 3.** Secuencia de Enseñanza - Aprendizaje

*Nota: Tomado de Flor (1992).*

Por otro lado, Manjarrez y Mejía (2011), proponen varias propuestas metodológicas con enfoques basados en investigación, de las cuales solo tomaremos en cuenta para este trabajo “la investigación como estrategia pedagógica”. Esta ha sido el punto de partida del programa de Ondas desarrollado por Colciencias, el cual tiene como función comprometer a todas las comunidades en construir una cultura ciudadana de Ciencia, Tecnología e Innovación en los estudiantes de diferentes etapas escolares, en donde exista una relación entre los saberes y los conocimientos.

El modelo propuesto para el programa está orientado bajo una metáfora que no será incluida en este trabajo, sin embargo, si se rescatan los nueve pasos del modelo seguido por los grupos participantes. Cabe resaltar que este modelo implica comprender que las preguntas de investigación se vuelven permanentes y surgen del interés, las iniciativas y las inquietudes de los actores educativos. Adicionalmente, produce diversos beneficios a los estudiantes en relación con la construcción de un conocimiento científico y por tanto, con los adelantos de Ciencia, Tecnología e Innovación, como se dijo anteriormente; también con el desarrollo de habilidades y capacidades de indagación de los sujetos. Así mismo, potencia en los estudiantes desde muy temprana edad, las capacidades cognitivas, comunicativas y sociales, con las cuales pueden comprender y explorar todas las oportunidades que el mundo académico les presenta, hacia la construcción de experiencias significativas y búsqueda de un

sentido para su vida. En las ocho etapas de la ruta metodológica de la investigación como estrategia pedagógica se plantean preguntas de investigación que podrán tener distintas maneras de resolverse, ya sea desde el ejercicio de acompañamiento o de coinvestigación. Estas son:

**1. Estar en la Onda de Ondas,** o la conformación de un grupo de investigación que desarrollará un aprendizaje colaborativo.

**2. Perturbación de las Ondas,** que recupera preguntas de sentido común sobre los retos asumidos por los grupos de investigación y las transforma en preguntas de investigación, dando lugar al aprendizaje situado y al inicio de la negociación cultural.

**3. Superposición de las Ondas,** en la cual se construye el problema de investigación a partir de las preguntas, haciendo real el aprendizaje problematizador y la pedagogía del conflicto.

**4. Diseño de la trayectoria de indagación,** en la cual se plantea en forma colaborativa el método para resolver el problema dando paso al reconocimiento de los diferentes métodos y herramientas que constituyen el aprendizaje por indagación.

**5. Recorrido de la trayectoria de indagación,** en la cual se soluciona el problema mediante el uso de los métodos y herramientas definidos en la etapa anterior. Síntesis de los diferentes aprendizajes: colaborativo, problematizador, situado y de negociación del conflicto.

**6. Reflexión de las Ondas,** en donde se construye saber y conocimiento sobre el problema investigado, y se reconstruye el proceso metodológico para llegar a él discutiendo sus decisiones y hallazgos, y caracterizando el problema más allá del umbral del conocimiento inmediato del grupo de investigación. Ello se da mediante la producción colectiva y el diálogo de saberes.

**7. Propagación de las Ondas,** en la cual los grupos comparten sus resultados con las comunidades inmediatas. En ellas son testigos de la relación de sus miembros más jóvenes con el conocimiento científico, hasta las ferias de ciencias locales, municipales, departamentales, nacionales e internacionales.

**8. Conformación de comunidades de saber y conocimiento.** El proceso de Ondas está fundado en el trabajo y la convivencia del grupo, por lo que la construcción de comunidades atraviesa todas las trayectorias de indagación, de conformación de líneas temáticas, territoriales, virtuales y de actores que hacen real el ejercicio de construcción colectiva de una

cultura ciudadana de Ciencia, Tecnología e Innovación y su aporte a una democracia para estos tiempos.

Todos los modelos antes descritos corresponden a la enseñanza de las ciencias, sin embargo, existen diferencias si el proyecto fuese en el campo de la EA, dado que esta no es una disciplina, sino que como se ha descrito antes es un proceso y como tal cuenta con otros recursos que van más allá en el marco de la investigación escolar. Para ampliar este punto, se hace necesario describir el proceso apoyado de algunos autores:

Sauvé (2012) afirma que la investigación es parte del sistema de la EA y que ofrece una mirada más reflexiva sobre los fundamentos y las prácticas de EA, necesaria para que exista una evolución de este campo hacia una mayor madurez, más justificación, pertinencia y eficacia.

De igual manera, presenta algunas razones por las cuales es importante hacer investigación en EA como:

1. La primera razón, está relacionada con el enriquecimiento de la intervención educativa con una dimensión reflexiva además pone en relieve la significación, hace explícitos los fundamentos que son implícitos, documenta y analiza la dinámica y los procesos, pone en evidencia los aspectos positivos. Por consiguiente, la investigación puede contribuir así al desarrollo profesional de los participantes.
2. Para una visión crítica de los avances, la investigación aporta una serie de reflexiones, saberes y de conocimientos con el fin de conservar, organizar, enriquecer y difundir.
3. Por último, para dar más pertinencia y eficacia a las intervenciones, la investigación aclara en efecto la acción educativa sugiriendo principios, enfoques, modelos, y estrategias justificadas y válidas.

Los sistemas económicos, sociales, políticos y todo el desarrollo tecnológico están en constante cambio, trayendo consigo nuevas visiones de los problemas ambientales, lo cual obliga a la EA a replantear sus modelos estructurales y metodológicos, por lo que a continuación se describirán dos modelos dominantes en el campo los cuales han dado origen



a nuevas iniciativas, con la intención de extraer componentes y estrategias que ayuden en la construcción de una nueva forma o ruta de investigación para este trabajo.

El primer modelo, propuesto por Hunger y Volk (citado por Scott, 2012) se basa en la premisa de la transformación de comportamientos responsable del estudiante, el cual contiene elementos cognitivos y afectivos. Se fundamenta en gran medida en la forma científica-realista de ver el mundo, si bien su enfoque es la sensibilidad ambiental demuestra igualmente un enfoque en los valores.

Los objetivos generales del modelo son:

- ❖ Diseñar un plan de estudios que tome en serio aspecto como los anteriormente nombrados, brindándoles espacio y tiempo suficiente.
- ❖ Dar suficiente información sobre los conceptos ecológicos y las interrelaciones ambientales.
- ❖ Brindar oportunidades cuidadosamente elaboradas para que los estudiantes adquieran sensibilidad ambiental y sentido de habilitación (por medio de una pedagogía adecuada).
- ❖ Permitir que los estudiantes adquieran habilidades analíticas e investigadoras (con ayuda de la experiencia directa y recurriendo a información de índole secundaria).
- ❖ Permitir que los estudiantes adquieran habilidades de acción de ciudadanía (mediante la participación y la reflexión).

En este orden de ideas, y cumpliendo los anteriores objetivos los estudiantes adquirirán comprensión y habilidades tanto cognitivas como sociales, cambiarán sus actitudes y por lo tanto, cambiarán su comportamiento hacia patrones favorables con el ambiente.

Sin embargo, este modelo tiene principalmente dos fallas considerados por Hunger y Volk (citado por Scott, 2012), la primera es que frecuentemente se le juzga como conductista y la segunda, es que existe una separación entre el contexto social y económico, y se establece una noción ingenua de ciudadanía.

El segundo modelo al que hace alusión (Scott, 2012), se basa en efectuar un cambio social, con elementos cognitivos y afectivos como el primero. Tiene una posición crítica realista y una teoría socialmente crítica; es usado principalmente por docentes y formadores

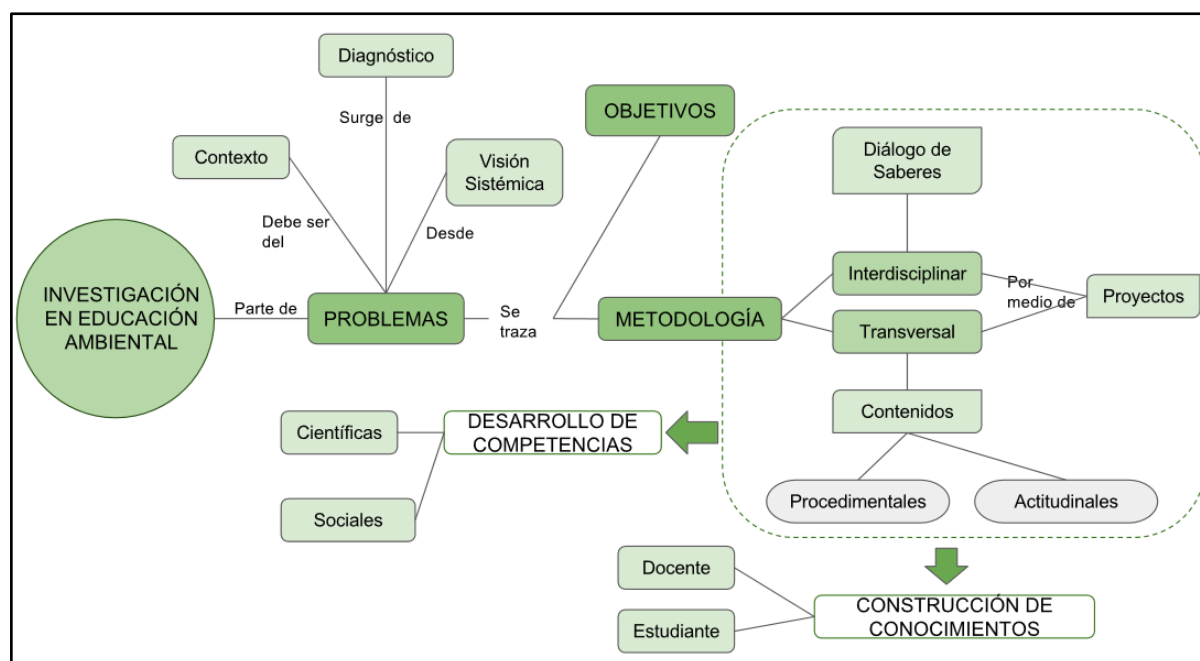
de docentes. Este modelo se fundamenta en el análisis de aspectos de justicia social y ecológica, y muestra una afinidad a posiciones ideológicas-socialistas y utópicas.

Por consiguiente, (Scott 2012, p. 34) plantea una serie de aspectos para el modelo como:

1. Lograr influir en los docentes y por medio de estos, influir en los estudiantes.
2. Aumentar su comprensión y percepción, en donde los valores favorezcan a los docentes y a la teoría, donde puedan argumentar, estar a favor y luchar por el cambio social favorable al medio ambiente.

Sin embargo, al igual que el primero modelo, esté también presenta dos fallas, una la cual afirma que no es papel del docente impartir estrictamente en los estudiantes para que cambien la sociedad de una manera específica, sino que los objetivos de la EA en la investigación, les permite a los estudiantes tener autonomía y ser libres frente a sus propias posturas de valores. La segunda falla, radica en que es escasa la evidencia sobre su efectividad, esto es debido a que en muchas ocasiones a la comunidad educativa le resulta difícil ofrecer soluciones a problemas educativo-ambientales complejos de la escuela o cualquier otro lugar, y por consiguiente el modelo no es realista ni práctico (Scott, 2012).

En este orden de ideas, los dos modelos anteriores y sus fallas, son significativas para la construcción de una nueva metodología enfocada en la EA, la cual guiará este trabajo investigativo.



#### **Figura 4.** Estructura de la investigación en educación ambiental

*Nota:* Autoría propia.

Como podemos observar en la **figura 4**, la investigación en la EA parte de problemas, los cuales deben tener tres características, la primera, es que debe ser contextual, ya que es de suma importancia que la problemática sea reconocida y cercana a la comunidad educativa; la segunda, debe identificarse a través de un diagnóstico, lo cual permite contrastar y valorar cada problemática, y la tercera debe estar enfocada desde una visión sistémica, brindándole la capacidad de integración. A partir de los problemas identificados y de la delimitación de estos, se trazan objetivos con la intención de proyectar la investigación, del mismo modo una metodología, la cual definirá la manera de desarrollar la misma. Por lo que se resalta el carácter integrador que tiene la EA para poder trabajar los proyectos y la resolución de problemas ambientales, para lo cual se pretende trabajar desde dos enfoques el interdisciplinar y transversal, para el primero, se hará uso del diálogo de saberes y en el segundo, tendrá en cuenta dos contenidos, los procedimentales y los actitudinales. Este proceso se verá reflejado en la construcción de conocimientos tanto del estudiante como del docente, pues es fundamental que ambos actores sean partícipes del proceso. Como resultado, se espera que los participantes desarrollen competencias de las cuales se hacen pertinentes analizar las competencias en ciencias naturales y en ciencias sociales.

### **3. Resolución de Problemas**

Para Gil (citado de Rivarosa y Perales, 2006), “la resolución de problemas ambientales forma parte de una perspectiva didáctica más amplia, conocida como metodología por investigación en didáctica de las ciencias” (p.111). De igual manera, García (citado de Rivarosa y Perales, 2006), aporta que dicha perspectiva ha evolucionado durante los últimos años, lo cual le ha permitido mostrarse coherente con la naturaleza compleja de los problemas ambientales y con una visión constructivista del aprendizaje. Por consiguiente, (García; Álvarez y Rivarosa (Citado en Rivarosa y Perales, 2006) proponen que la resolución de los problemas ambientales puede convertirse en un objeto de aprendizaje o en un medio que permita la construcción de otros conocimientos en los estudiantes.

Esta construcción de conocimientos desde la Educación Ambiental ha estado acompañada permanentemente de una concepción investigativa, esta concepción tiene

fundamentos en la reflexión crítica, en una visión integradora y de proyección a la resolución de problemas, en un trabajo permanente de análisis y síntesis de la lectura de contextos y en la construcción de explicaciones para la comprensión de problemas ambientales (MADS, 2002).

Ahora bien, en el caso de la formación pedagógica - didáctica de docentes en Educación Ambiental, según Pickering, (1992); Tréllez y Quiroz, (1995), se han implementado en países de Sudamérica, estrategias que intentan promover cambios conceptuales, metodológicos y actitudinales a partir de complementar la resolución de problemáticas ambientales con la diversidad de escenarios culturales, geográficos y sociales, desde donde surgen los conflictos y las contradicciones respecto de lo ambiental (Citado en Rivarosa y Perales, 2006, p.118).

Cuando se habla de resolución de problemas ambientales, desde enfoques metodológicos para la Educación Ambiental, éste aparece como un sugerente modo de que los futuros docentes y los que se encuentran en ejercicio se aproximen, de un modo sistemático, al reconocimiento de los problemas, a su análisis global, a su vinculación con los agentes sociales, y a la posibilidad de actuar para su resolución. Ello no sólo les permite vivenciar la ambientalización del currículo escolar, sino también apropiarse de herramientas cognitivas y estratégicas para su implementación en el aula, condiciones imprescindibles para que la EA constituya una realidad palpable en las escuelas (Rivarosa y Perales, 2006).

Por todo lo dicho anteriormente, es imprescindible que se planteen proyectos no solo a nivel de las aulas, sino también a nivel de toda la institución escolar, donde se vinculen con la solución de la problemática particular de una localidad o región (MADS, 2002, p.89), ya que resolver problemas en la escuela es un ejercicio que fortalece el desarrollo de competencias en los estudiantes, desarrolla criterios de solidaridad, tolerancia, búsqueda de consenso, autonomía, generación de espacios comunes de reflexión y, que los prepare para el mejoramiento de la calidad de vida, propósito fundamental de la EA en conjunto con la resolución de problemas (MADS, 2002).

#### 4. Desarrollo de Competencias

Teniendo en cuenta que este tipo de propuestas requieren de currículos abiertos mencionados anteriormente, y por lo cual se debe tener en cuenta el proceso evaluativo del sistema educativo de nuestro país, se hace necesario definir el método pertinente, teniendo en cuenta el propósito de evaluar. Por lo tanto, la formación por competencias se relaciona muy bien con los propósitos de integración de saberes y aptitudes, en otras palabras, como describe Clavijo (2008) la competencia supone conocimientos, saberes, valores, actitudes y habilidades que emergen de la interacción que se establece entre el individuo y su contexto, y que no siempre están dados de antemano Clavijo (2008).

En este orden de ideas se definirá la concepción de Competencias desde el Ministerio Nacional Colombiano, seguidamente, se delimitarán las competencias objetivas que se trabajarán a lo largo del proyecto.

Según el Programa para el desarrollo de competencias del Ministerio de Educación Nacional (PDC) (*n.d*) las Competencias son entendidas como el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes que desarrollan las personas y que les permiten comprender, interactuar y transformar el mundo en el que viven. Las cuales según Delors (1996), recogen las posibilidades de los seres humanos de: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a ser, aprender a vivir juntos y aprender a vivir con los demás, los cuales son aspectos de suma importancia en el desarrollo educativo.

Teniendo en cuenta la visión sistémica del ambiente, se construye una noción educativa significativa de las competencias básicas en (ciencias naturales, sociales, ciudadanas, comunicativas y matemáticas) PDC (*n.d*). Para lo cual se presentan las siguientes características:

1. Relación aprendizaje escolar y la educación permanente.
2. Paso de una educación centrada en contenidos a una educación centrada en la pregunta sobre el sujeto del aprendizaje y su mundo.
3. La comprensión de la educación como un proceso en donde los conocimientos disciplinares no pueden concebirse de manera separada al desarrollo de actitudes, valores, habilidades.

#### 4. El papel fundamental de la construcción de ciudadanía.

Para el desarrollo de esta investigación nos enfocaremos en las competencias en ciencias naturales (científicas) y en ciencias sociales, teniendo en cuenta también la problemática en desarrollo, sin desestimar la participación indirecta de las demás competencias, ya que todas se hacen presentes en un proceso de enseñanza- aprendizaje. A continuación, se describirán de manera general la consolidación conceptual de las competencias a trabajar, el propósito por el cual se trabajan, la importancia en la construcción de las actividades, las acciones por medio que desarrollan las competencias.

En concordancia con lo anterior, las competencias científicas según Hernández (2005) tienen la capacidad de entablar una relación de los estudiantes con las ciencias, ya que, la relación que los científicos de profesión tienen con las ciencias no es la misma que establecen con ellas quienes no están directamente comprometidos con la producción de los conocimientos sobre la naturaleza o la sociedad.

Por otro lado, según Chona et al (2006), plantean que las “competencia científica como la capacidad de un sujeto, expresada en desempeños observables y evaluables que evidencia formas sistemáticas de razonar y explicar el mundo natural y social, a través de la construcción de interpretaciones apoyados por los conceptos de las ciencias. Se caracteriza por la movilidad y flexibilidad en el tiempo y en el espacio, posibilitando que el sujeto en su actuación muestre las actitudes, principios y los procedimientos propios de la ciencia”. Así, “las competencias científicas se desarrollan en la interrelación de los contextos disciplinar, multicultural y de la vida cotidiana”

El tema de las competencias científicas podría desarrollarse en dos horizontes de análisis: el que se refiere a las competencias científicas requeridas para hacer ciencia y el que se refiere a las competencias científicas que sería deseable desarrollar en todos los ciudadanos, independientemente de la tarea social que desempeñarán. Sin embargo, es clave resaltar que el segundo tipo de competencias interesa especialmente a la educación básica y media porque tiene relación con la vida de todos los ciudadanos (Hernández, 2005).

Por lo tanto, nuestro interés es hacer una aproximación a las competencias para desarrollar la formación de un estudiante hacia un ser reflexivo, analítico, autónomo,

solidario, respetuoso, participativo, responsable, crítico y autocrítico, capaz de apropiarse y gozar la herencia cultural y emplear productivamente para comprender y transformar el mundo, así sea en una escala escolar, pero sea visible su participación activa.

Por otro lado, las competencias en ciencias sociales según los estándares de educación colombiano tienen la capacidad de establecer lo que los niños y jóvenes deben **saber y saber hacer** en la escuela para comprender de manera interdisciplinaria a los seres humanos, las sociedades, el mundo, el país y su entorno social.

La propuesta enfatiza en el aprendizaje de los estudiantes sobre la identidad de los estudiantes como colombianos, sobre el país en el pasado, el presente y el futuro y sobre la riqueza de la diversidad cultural y la pluralidad de ideas de la que hacen parte y en la que pueden y deben participar. También plantea muchas acciones en los estándares que orientan a la comparación entre las ideas, formas de organización y maneras de ver el mundo en otros tiempos y países, con las que se encuentra hoy en Colombia y en las comunidades a las que ellos y ellas pertenecen (MEN, 2004).

Desde el área de Ciencias Sociales pueden desarrollarse competencias en los estudiantes a partir del cultivo de las habilidades comunicativas básicas (escuchar, hablar, leer y escribir). Estamos convencidos de que si a los niños y niñas, desde sus primeros años de escolaridad, se les fomentan estas habilidades y se les hace exigencias de acuerdo a su nivel y desarrollo mental, pueden desarrollar las competencias propias de las Ciencias Sociales (Ortega, 2005).

Desarrollar competencias en ciencias sociales implica un compromiso constante de todos los miembros de la comunidad educativa para cambiar las prácticas cotidianas. Por ejemplo, el respeto por las diversas posiciones frente a un hecho, requiere compromiso en la creación de espacios de debate que permitan la participación de cada estudiante en las decisiones de la escuela y del salón de

#### **4.1. ¿Porque es importante formar en competencias?**

El ciudadano de hoy requiere una formación básica en ciencias si aspira a comprender su entorno y a participar en las decisiones sociales. La enseñanza de las ciencias es parte esencial de la formación de ese ciudadano. Se trata de desarrollar en la escuela las

competencias necesarias para la formación de un modo de relación con las ciencias (y con el mundo a través de las ciencias sean naturales o sociales) coherente con una idea de ciudadano en el mundo de hoy.

Por la tanto, es indispensable poseer el conocimiento necesario para predecir las consecuencias de las decisiones y para hacer un juicio reflexivo sobre implicaciones socio-ambientales. Estas competencias nos ponen frente a elementos de orden social que inevitablemente aparecen en el trabajo de equipo de las ciencias y en el quehacer colectivo del aula. Por consiguiente, las competencias son desarrolladas en el marco de la transversalidad, pero también hacen parte de los propósitos de la EA, donde se tienen en cuenta la formación de valores y de los seres humanos, para que así las competencias adquieran una nueva ética social. Se resalta, el papel de las competencias sociales ya que son necesarias y pertinentes no sólo porque contribuye a mejorar los procesos de aprendizaje y la adquisición de habilidades y destrezas en los estudiantes, sino que permite una adecuada formación ciudadana en los mismos (Ortega, 2005).

#### **4.2. ¿Cómo se desarrollarán las competencias?**

Este método de trabajo implica un elenco de competencias ciertamente rescatables que serían: capacidad para reconocer fenómenos susceptibles de recibir explicación dentro del marco de una ciencia experimental; capacidad de proponer explicaciones para esos fenómenos empleando nociones, teorías y conceptos que permitan dar razón de posibles causas o de enlaces posibles entre dichos fenómenos; capacidad de predecir comportamientos en determinadas condiciones; capacidad de proponer e implementar, cuando ello sea posible, diseños experimentales que permitan controlar las variables consideradas relevantes; capacidad de interpretar datos experimentales o evidencia científica en general; capacidad de analizar los resultados obtenidos y de hacer inferencias a partir de ellos y capacidad de aplicar el conocimiento adquirido en situaciones nuevas; pero también cabe aquí el deseo y voluntad de saber o la capacidad para comprometerse con una pregunta y perseverar en ella. A estas competencias habría que añadir las señaladas en el apartado anterior.



## **METODOLOGÍA**

Este trabajo de grado se realiza teniendo en cuenta la metodología de investigación cualitativa, la cual se enfoca en comprender y profundizar los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de toda la comunidad educativa en un ambiente natural y en relación con el contexto. Este enfoque es utilizado cuando se busca comprender la perspectiva que tienen los estudiantes acerca de los fenómenos que los rodean, en nuestro caso, en las instituciones educativas en donde pueden profundizar en sus experiencias, perspectivas, opiniones y significados, es decir, la forma en que ellos perciben subjetivamente su realidad (Sampieri, Fernández y Baptista, 2010).

De igual manera, para Denzin y Lincoln (2005), la investigación cualitativa, consiste en un conjunto de prácticas interpretativas que hacen al mundo visible, estas prácticas transforman el mundo, convirtiéndolo en una serie de representaciones, que incluyen notas de campo, entrevistas, conversaciones, fotografías, registros y memorias. En este nivel, la investigación cualitativa implica una aproximación interpretativa y naturalista del mundo. Esto significa que los investigadores cualitativos estudian las cosas en su contexto natural, intentando dar sentido o interpretar los fenómenos en función de los significados que las personas le dan (Tomado de Rodríguez y Valdeoriola, 2009, p.46).

Teniendo en cuenta lo anterior, para esta investigación el punto de partida es un problema ambiental identificado en una institución educativa de Santiago de Cali, mediante un diagnóstico, observaciones del ambiente, bitácoras, registros fotográficos, entrevistas con los estudiantes, entre otras, que permitieron conocer un panorama más amplio de la situación ambiental de la institución educativa. Rodríguez y Valdeoriola (2009), concuerdan que los anteriores aspectos con ayuda de la metodología cualitativa, permite comprender situaciones particulares, conocer la realidad social, cultural y ambiental, dando significancia a cómo viven y experimentan ciertos fenómenos o experiencias los estudiantes y la comunidad educativa con respecto a su ambiente inmediato.

A partir de lo anterior, el trabajo está estructurado de la siguiente forma:

1. **IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA:** el problema de investigación para este trabajo surgió a partir de un ejercicio realizado en la práctica docente, realizado en el año 2017, en la Institución Educativa Eustaquio Palacios en la ciudad de Cali, el cual se desarrolló con estudiante de grado octavo. A partir de actividades de educación ambiental sobre los problemas ambientales y su importancia. Donde se pudo evidenciar la poca investigación en el aula en proyectos de educación ambiental, dado que durante este proceso se reflexionó sobre la deficiencia en las actividades, ya que no tenían objetivos claros que desarrollaran habilidades de investigación en los estudiantes. Dicha problemática, fue confirmada con la literatura que reportaba las pocas o insuficientes prácticas en EA.
2. **ANTECEDENTES:** teniendo en cuenta el problema identificado previamente, se realizó una búsqueda de antecedentes los cuales se enfocaron en cuatro categorías principales: la primera, está relacionada con la importancia del proceso de la educación ambiental; en la segunda, se hizo un acercamiento a los proyectos de aula y su pertinencia para el desarrollo de la propuesta; en la tercera, se trabajó la concepción y la importancia de los problemas ambientales que ocurren en nuestro alrededor; y la última gira entorno a la problemática de la extinción de las especies y sus impactos negativos en la sociedad.
3. **MARCO CONCEPTUAL:** los conceptos abordados para este trabajo se centraron principalmente en: la concepción de ambiente y por consiguiente en las diferentes visiones de educación ambiental desde varios autores, el proyecto de aula, la investigación escolar, la resolución de problemas y el desarrollo de competencias, tanto en ciencias naturales como sociales, en la cual se resaltan los verbos de acción a desarrollar y los indicadores pertinentes en cada fase, con el propósito de fundamentar todo lo relacionado con el problema de investigación.
4. **PROPUESTA EDUCATIVA “EL MUNDO DE LAS MARIPOSAS”:** el desarrollo de la propuesta de investigación de educación ambiental está compuesta de los siguientes puntos:

#### **4.1. CARACTERIZACIÓN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA**

Se describe de manera general acerca de la Institución Educativa Eustaquio Palacios, su ubicación, su estructura organizacional y su proyecto ambiental escolar.

#### **4.2. CARACTERIZACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO**

Se describe de manera general acerca de la población de estudio seleccionada, siendo ésta estudiantes de grado octavo de la institución educativa antes nombrada, así misma información como número de estudiantes, edad y sexo.

#### **4.3. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

Se describe de manera general acerca del instrumento para la recolección de datos durante el PA, por lo cual se destaca el papel que tiene “la bitácora de campo” para el análisis tanto del estudiante como para el docente.

#### **4.4. PROYECTO DE AULA: ETAPA 1:**

- **DIAGNÓSTICO AMBIENTAL:** Con la intención de identificar problemas adyacentes al contexto educativo real, se realizó un diagnóstico ambiental del mismo, usando un instrumento de planeación estratégica, conocida como Matriz de Vester, la cual, permite tener una visión más completa del estado, procesos y problemas socio-ambientales en el contexto educativo.
- **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA EDUCATIVO:** Según la información que resultó del diagnóstico, la preocupación y expectativas de los docentes y estudiantes, se delimitó el problema a trabajar y con ello se formuló una pregunta de investigación junto con los estudiantes, la cual guió la propuesta del proyecto de aula.
- **MARCO CONCEPTUAL ESCOLAR:** Teniendo en cuenta la pregunta de investigación escolar, se destaca un marco conceptual propio del problema y áreas afines, como por ejemplo, las mariposas, su ciclo de vida, morfología, reproducción, relación con las plantas, comportamientos y mariposarios.

#### **4.5. ETAPA 2:**

- **HIPÓTESIS ESCOLAR**

En esta fase, los estudiantes formularon una serie de hipótesis, de las cuales se escogió una con ayuda del docente.

#### **4.6. ETAPA 3:**

- **DISEÑO DE LAS ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN ESCOLAR:**

Se realizó una serie de actividades enmarcada en un proyecto de aula, la cual plantea las actividades de investigación escolar en el marco de lo interdisciplinar y transversal. Desarrollando de este modo, el diálogo de saberes y contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, así mismo incluye una guía para la construcción física, para el mantenimiento y las acciones específicas a realizar en el Mariposario Escolar.

#### **4.7. ETAPA 4:**

- **CONCLUSIONES Y EVIDENCIAS DE LA EXPERIENCIA**

Se presentan evidencias del PA y descripciones sobre la experiencia

- 5. CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES:** Se presentan conclusiones del trabajo investigativo, limitaciones y se describen recomendaciones.

## **4 PROPUESTA EDUCATIVA “EL MUNDO DE LAS MARIPOSAS”**

### **4.1. CARACTERIZACIÓN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA**

La siguiente propuesta educativa está proyectada desde el contexto de la Institución Educativa Eustaquio Palacios (IEEP), la cual es de carácter oficial fundada en 1963, está adscrita a la Secretaría de Educación Municipal de Santiago de Cali. Está ubicado en la comuna 20 en el oriente de la ciudad de Cali específicamente en la Cra. 52 #2-51, encontrándose enmarcada en la zona de ladera conformada por barrios de: Siloé, la Sirena, San Francisco, El Refugio, La Estrella, entre otros (PEI-IEEP). Esta comuna pasó a ser la más violenta de Cali a ocupar el cuarto puesto, gracias al desarrollo de proyectos con impacto social como el incremento del trabajo comunitario y la presencia de la fuerza pública.

Actualmente es la institución oficial más grande de la ciudad, pues con sus 11 sedes, atiende aproximadamente a 6500 estudiantes, entre niños, jóvenes y adultos del sector de la ladera en la ciudad de Cali, en los niveles de educación básica y media. Cuenta con la colaboración de 160 maestros y 50 personas del área administrativa, su Rector es el Lic. Oscar Atilio Ordoñez Pérez. Cabe resaltar, que la propuesta se diseñó para la sede principal (PEI-IEEP).

Por otro lado la Institución cuenta con la implementación del PRAE (proyecto ambiental escolar) llamado semillas de vida y naturaleza, es un proyecto ambiental con el objetivo de construir la semilla de la naturaleza y del valor por la conservación ambiental en cada estudiante, para que esté en su entorno multiplique y comparta su saber, a través de pequeñas acciones (Recolección y separación de basura, recuperación de espacios naturales, limpiezas en la ciudad, plantación de árboles y plantas) las cuales son realizadas en grupos de trabajo.

#### **4.2. CARACTERIZACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO**

La población de estudio en la cual se llevó a cabo la experiencia fueron, 32 estudiantes de grado octavo, con un total de 15 niños y 17 niñas, con edades comprendidas entre 13 -15 años.

#### **4.3. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

- **Bitácora de Campo**

La bitácora de campo es un instrumento de evaluación cualitativa y sistematización de trabajo (Hernández, 2010), ya que permite recuperar elementos importantes al momento de analizar el desarrollo o proceso logrado del PA. Este se les proporcionará en blanco a los estudiantes al inicio del PA con el objetivo de que desarrollen en el, los registros de algunas de las AIE. Cabe resaltar el importante papel que tiene la bitácora en el proceso de las misma, ya que permite a los estudiantes reflexionar acerca de su actuar dentro de situaciones o actividades específicas, y recapitular las decisiones o resultados obtenidos. Finalmente, se sugiere, que estos sean trabajados en grupo para mejorar las comunicación y decorados con materiales que ellos quieran.

## **PROYECTO DE AULA “EL MUNDO DE LAS MARIPOSAS”**

La experiencia de aula abordada a través del proyecto de aula se construyó a partir de las siguientes etapas:

### **4.4. ETAPA 1**

Esta propuesta educativa de Educación Ambiental, surge debido al desconocimiento en el contexto educativo de los problemas ambientales y cómo estos afectan directamente las relaciones de la sociedad con la naturaleza. En vista de esto, se llevó a cabo un diagnóstico ambiental con estudiantes de grado octavo en la sede principal de Institución Educativa Eustaquio Palacios (IEEP), a través de una AIE (Ver actividad 2-3), La cual, permitió evidenciar diferentes problemas ambientales en un contexto real identificados por los estudiantes de las cuales se procede a seleccionar una problemática ambiental específica de esta manera:

- **DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

Para analizar la problemática planteada en conjunto con los estudiantes es pertinente el uso de la investigación cualitativa, ya que busca la comprensión e interpretación de la realidad humana y social, con un interés práctico, es decir con el propósito de ubicar y orientar la acción humana y su realidad subjetiva, dentro de su contexto social, económico, educativo y cultural. Así mismo, busca examinar la realidad tal como otros la experimentan, a partir de la interpretación de sus propios significados, sentimientos, creencias y valores (Martínez, 2011).

De este modo, se hace necesario identificar los problemas que surgen en el contexto escolar, para esto se requiere de instrumentos metodológicos que permiten el diagnóstico de problemas, en este caso de problemas ambientales, teniendo en cuenta la complejidad de analizar causas, consecuencias y diversos grados de problemas. Identificar los problemas significa tener un conocimiento adecuado de la situación existente, aspecto que debe estar sustentado en diagnósticos, registros, antecedentes, documentos, y demás elementos que ofrezcan una perspectiva integral.

Uno de los instrumentos metodológicos más utilizados en muchos campos es la matriz de Vester. Este es un instrumento de planeación estratégica desarrollado por el científico Alemán Frederic Vester, que permite medir la relación causa–efecto y organiza los problemas en línea de motricidad, es decir, identifica cuáles problemas son el resultado de una serie de procesos o procedimientos incorrectos (Efectos) y cuáles son dinámicos porque su estructura e importancia los posiciona como el lugar clave que genera efectos a otros, áreas o especies, o ambientes y por eso se identifican como problemas causales, de mayor relevancia o poderosos (Gómez, 2009).

Por lo tanto, el diagnóstico ambiental de este trabajo se presenta en tres partes y las bases generales de la matriz de Vester trabajada, se tomó de Holguín, Bonilla, Pupu, Lezaca, Rodríguez & Rodríguez (2010):

### **Primera Parte**

Para esta primera fase, se realizó la recolección de información sobre los problemas ambientales, culturales y sociales que se identificaron a través de la observación en el entorno escolar por parte de las autoras y 32 estudiantes de grado octavo de la IEEP (ver actividad 2). Con el objetivo de conocer cuáles consideraban la comunidad en general, eran los problemas subyacentes a ellos (ver actividad 3).

Para realizar esta respectiva ponderación o calificación, la metodología utiliza matrices de doble entrada, en donde primero, se les asignó un número del 1 al 8 a todos los problemas identificados en la Institución, para así ubicarlos en ocho filas y ocho columnas, luego se usó una ponderación de (0 a 3) (Ver tabla 2), donde cero tiene una afectación nula, uno baja, dos media y tres alta, a partir de la siguiente pregunta, ¿qué grado de causalidad tiene el problema 1 sobre el problema 2?, ¿qué grado de causalidad tiene el problema 1 sobre el problema 3? y así sucesivamente. Cabe aclarar que en la tabla no se pueden cruzar el mismo problema, por lo tanto, se pondrá la letra X, para indicar que esa casilla queda vacía.

#### Problemas identificados por los estudiantes de grado octavo

1. Espacios reducidos en los salones de clase.
2. Disminución de especies de mariposas.
3. Mala disposición de las basuras.
4. Pupitres en mal estado.

5. Espacios verdes mal cuidados.
6. Canales de agua obstruidos con materiales sólidos.
7. Comportamientos inapropiados con la fauna y flora.
8. Falta de conocimiento de las temáticas ambientales.

**Tabla 2.** Matriz de ponderación

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P 8	Total
	X	0	1	3	0	0	1	0	5
<b>Total Pasivos</b>									

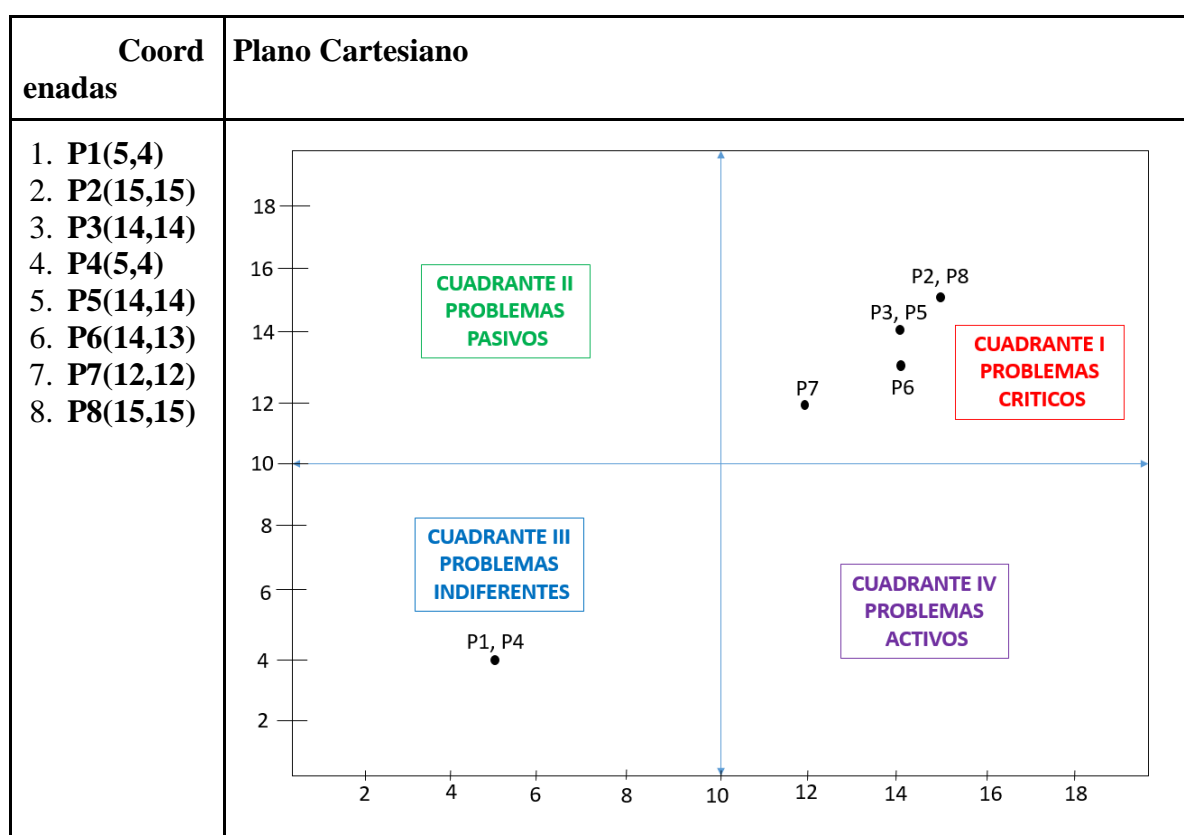
*Nota:* cero tiene una causa nula, uno causa indirecta, dos medianamente directa y tres muy directa. Autoría propia

### Segunda Parte

Para la segunda fase, se elaboró un plano cartesiano a partir de los valores obtenidos en la matriz, que aparecen en Activos (total por fila) y en Pasivos (total por columna). Se identificó el mayor y menor valor tanto en Activos como en Pasivos para obtener el punto medio que es donde se corta o interceptan los cuadrantes (ver tabla 3) que requiere la metodología para visualizar los problemas. En otras palabras, se ubicó en el plano cartesiano la coordenada correspondiente, dada por el valor arrojado de problema en activo (X) y pasivo (Y).



**Tabla 3.** Relación causal de los problemas ambientales identificados en la IEEP



Ahora bien, como se puede observar en la tabla anterior, el plano cartesiano se encuentra dividido en cuatro cuadrantes. Según Holguín, Bonilla, Pupu, Lezaca, Rodríguez & Rodríguez (2010), caracterizan los problemas pertenecientes al cuadrante superior derecho (I) se denominan problemas Críticos; los problemas del cuadrante inferior derecho (IV) se denominan problemas Activos; los problemas del cuadrante superior izquierdo (II) se denominan problemas Pasivos y los problemas del cuadrante inferior izquierdo(III) se denominan problemas Indiferentes.

**Problemas Pasivos:** Estos problemas son aquellos que presentan un total pasivo alto y un total activo bajo, lo que significa que tienen poca influencia causal. Se utilizan como indicadores de cambio y de eficiencia de la intervención de problemas activos. En los problemas ambientales identificados en la Institución, ninguno estuvo en este cuadrante.

**Problemas críticos:** Estos problemas presentan un valor total de activos de pasivos alto, son problemas de gran causalidad, donde su manejo e intervención dependen los resultados finales. En este cuadrante estuvieron ubicados seis de los problemas ambientales identificados: disminución de las especies, mala disposición de las basuras, espacios verdes

mal cuidados, canales de agua obstruidos con materiales sólidos, comportamientos inapropiados con la fauna y flora y falta de conocimiento de las temáticas ambientales.

**Problemas indiferentes:** Para este cuadrante el total de activos y total de pasivos son de bajo valor, de baja influencia causal, no son originados por la mayoría y son de baja prioridad dentro del sistema analizado. Los problemas ambientales identificados que hicieron parte de este cuadrante son: espacios reducidos en los salones de clase y pupitres en mal estado.

**Problemas Activos:** Finalmente aquí el valor total de activos y pasivos fue alto, son de alta influencia causal sobre la mayoría de los restantes, pero no son causados por otros. Son claves por ser causa primaria del problema central y por ende, requieren atención y manejo crucial. En los problemas ambientales identificados en la Institución, ninguno estuvo en este cuadrante.

### **Tercera Parte**

Después que los estudiantes finalizarán toda la ubicación del contraste de los problemas en el plano cartesiano, se evidencio la fuerza y repercusión que tenía cada problema, permitiendo el desarrollo de la investigación. Por lo tanto, se tomó en cuenta sólo aquellas categorías en las que tuvieron participación los problemas.

**Problemas críticos:** Como se indicó anteriormente, en este cuadrante estuvieron ubicados seis de los problemas ambientales identificados en la Institución educativa, teniendo en cuenta la incidencia, los problemas 2 y 8, tuvieron una relación de (15,15), seguidamente los problemas 3 y 5 tuvieron una relación de (14,14), el problema 6 una relación de (14,13) y finalmente el problema 7 tuvo una relación de (12,12).

Con lo cual, se pudo determinar que la disminución de las especies y falta de conocimiento de las temáticas ambientales, son dos problemas que van de la mano, y que son apropiados por la comunidad educativa, lo que les da una importancia para el inicio del proceso investigativo.

**Problemas indiferentes:** En este cuadrante los problemas ambientales identificados fueron el 1 y 4, que tuvieron una relación de (5,4), estos problemas fueron: espacios reducidos en los salones de clase y pupitres en mal estado, en donde pudimos observar que

ambos están directamente relacionados, es decir, son problemas que tienen una causa y efecto muy estrecho, pero que tienen una incidencia más baja con relación a los que se encuentra ubicado en los críticos.

Esta metodología permite incentivar la resolución de los problemas ambientales, como enfoque metodológico para la EA, apareciendo como una alternativa curricular y metodológica para que los futuros docentes y los que se encuentran en ejercicio se aproximen, de un modo sistemático, al reconocimiento de los problemas, a su análisis global, a su vinculación con los agentes sociales, a la posibilidad de actuar para su resolución, y a incentivar a los estudiantes a usar técnicas estadísticas.

- **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El planteamiento del problema se realizó con el grupo de 32 estudiantes de octavo grado en la IEEP de la jornada de la mañana. Después del diagnóstico ambiental y la socialización del problema sobre la disminución de las especies de mariposas con toda la comunidad educativa, se realizó una actividad de Problematicación (ver actividad 5-a), la cual se guio con las preguntas orientadoras ¿Por qué crees que las mariposas han dejado de habitar tu entorno escolar? ¿Qué acciones observas que hacen daño a las mariposas?, ¿Cómo podrías evitar la disminución de las mariposas?, ¿Cuáles son las causas de la disminución de mariposas?, ¿Cuál es el hábitat ideal de estas especies?

En este sentido, se retomaron ideas acerca de cómo mitigar el problema, y de qué manera podrían disminuir la pérdida de especies de mariposas, seguidamente, se construyó con los estudiantes la siguiente pregunta la cual guiará el PA. ¿Cómo diseñar estrategias para el aumento de la población de mariposas en mi IE?

Es importante aclarar que en la literatura y medios de comunicación se han reportados casos sobre la disminución de algunas especies de mariposas (Sutter, 2017; Ansari 2016; Andrade 2011), sin embargo no es posible que con un proyecto elaborado en la escuela podamos mitigar esta problemática, pero sí es muy valioso abordar esta situación con los estudiantes y potenciar en ellos estrategias que se pueden emplear para aumentar las especies

de algunas mariposas con métodos que estén a su alcance y apropiar en ellos estrategias de acción ambiental.

- **MARCO CONCEPTUAL**

### **Las Mariposas**

Reconocidas como uno de los animales más bellos y atractivos a la vista, la mariposa es un insecto terrestre-volador de orden lepidóptera, que presenta una metamorfosis completa (Huevo, oruga, crisálida y adulto). Como los demás insectos, las mariposas, en fase de adulto poseen un esqueleto formado por numerosas placas de quitina, sustancia dura y muy resistente. Además, se diferencian de otros insectos por la presencia de escamas coloreadas en las alas y por contar con un aparato succionador constituido por una trompa (School life sciences, s.f.).

### **Características Anatómicas y Morfológicas**

El cuerpo de la mariposa adulta está dividido morfológicamente en tres secciones: la cabeza, el tórax y el abdomen que veremos a continuación con detalle según (Menéndez, J. L. & Oliveros, J., 2004-2007):

- ✓ **La Cabeza**, es el primer segmento del cuerpo de la mariposa se encuentran los órganos sensoriales, contiene dos ojos compuestos, cada uno formado por un gran número de ojos simples que permiten a las mariposas obtener una imagen en mosaico de lo que le rodea, permitiendo detectar los menores movimientos, pues su visión es bastante desarrollada. En la cabeza también se sitúan las antenas o palpos, que sirven de órganos táctiles auditivos, olfativos (utilizados por las hembras para distinguir las plantas donde depositan sus huevos y por los machos para detectar a las hembras) y de trepidación. Otro órgano es la espiritrompa, formada por un par de tubos que se unen para formar otro tubo hueco, y que permanece enrollada cuando no se usa; cuando está extendida, sirve para aspirar hacia el esófago, el néctar de las flores o las sustancias disueltas en el agua. Del labio inferior se forman los palpos labiales, que en algunos casos resaltan tanto que sirven como elemento distintivo.
- ✓ **El Tórax**, es el segundo segmento que consta de tres partes quitinosas unidos entre sí, de cada uno de estos desprende un par de patas, las cuales son largas y delgadas, están

constituidas por fémur, tibia y tarso, este último termina habitualmente en un par de uñas que sirven como sujetador. Las patas poseen células gustativas que le ayudan a encontrar plantas apropiadas para la puesta de huevos. Los dos pares de alas se insertan en los anillos torácicos medio y posterior, estas están constituidas de finas membranas enlazadas y reforzadas por una red de nervios o venas y cubierta por millones de escamas imbricadas. Las alas son muy coloridas, estos colores pueden ser de varias clases: pigmentados, estructurales y ultravioletas.

- ✓ **El abdomen**, el último segmento del cuerpo de la mariposa, no tiene extremidades, ya que es el encargado de ejercer los mecanismos de respiración, digestión, excreción y reproducción. Es cilíndrico, blando, flexible y está constituido por diez anillos continuos, unidos por una membrana quitinosa, que le confiere movilidad en el apareamiento y la postura de huevos. En los primeros ocho segmentos del abdomen, posee orificios a lado y lado dedicados a la respiración del animal, denominados **estigmas** (aberturas del sistema traqueal) encargado de repartir oxígeno a los órganos corporales.

En el interior del abdomen se encuentra gran parte del sistema nervioso y circulatorio, también presente en la cabeza y el tórax. Además, contiene los órganos digestivos y reproductivos. En los machos los últimos segmentos se han transformado en órganos de cópula; en la hembra el orificio vaginal se encuentra en la zona ventral y el abdomen es más voluminoso que el del macho, debido a que contiene los huevos.

En el caso de las orugas, estas son obviamente muy diferentes a las mariposas adultas, ya que no tienen alas, están equipadas con piezas bucales especiales para la masticación, con glándulas productoras de seda y estructuras defensivas, posiblemente, en forma de pelos o espinas. A medida que las orugas van comiendo, van creciendo, pero su crecimiento está limitado por el tamaño de su piel no extensible. Para superar esta limitación, se muda, despojándose de su propia piel. Cada oruga muda su piel varias veces durante su vida, la etapa en entre cada muda se llama instar. Como es de esperar, el segundo instar es mayor que el primero, el tercero es mayor que el segundo, y así sucesivamente, hasta convertirse en crisálida.

## Alimentación de las Mariposas

La alimentación de las mariposas está fuertemente condicionada por la etapa en que se encuentren de su ciclo de vida, ya que en la etapa larval o de oruga poseen un aparato bucal de tipo masticador y luego de la metamorfosis este se transforma en uno de tipo lamedor-chupador.

- **En las orugas**

Las orugas son grandes devoradoras de todo tipo de material vegetal, tales como hojas, flores, frutos, tallos, raíces, normalmente se alimentan de plantas fanerógamas, pero algunas especies consumen líquenes o musgos. También aprovechan productos almacenados por el hombre como son harinas, semillas, granos, etc.

Durante la etapa larval es donde ocurre el cambio más notable de tamaño, ya que una larva que nace con apenas 1 mm se puede convertir en una jugosa oruga de 4 cm. Se considera que hay orugas que pueden llegar a aumentar alrededor de mil veces su peso, en comparación con el que tenían en el momento del nacimiento. Es por esta razón que las mariposas son consideradas grandes plagas para los cultivos de importancia económica siendo motivo de preocupación para los agricultores.

Las especies de las que se alimentan varían de una especie a otra, pero en muchos casos se trata de un grupo selecto de plantas nutricias y en ocasiones no sobreviven si estas escasean. Las mariposas hembras se aseguran de depositar sus huevos en la **planta nutricia adecuada**, para que sus crías tengan alimento seguro al nacer. Algunas especies de orugas se alimentan de plantas con un alto contenido venenoso, lo que les provee de toxinas en su cuerpo que las protegen de ser devoradas por otros animales.

En el caso de algunas especies de polillas, que son mariposas de hábitos nocturnos, sus larvas se alimentan de alimentos orgánicos almacenados por los seres humanos o de enseres domésticos tales como ropa, alfombras, pieles, papel, etc. También se encuentran las que parasitan las colmenas y que en ocasiones causan grandes daños a las colonias de abejas.

- **En los imagos o mariposas adultas**

Como parte de las transformaciones morfológicas y fisiológicas que ocurren en la etapa de crisálida o pupa, las mariposas se nutren gracias a su trompa, un tubo largo y hueco que se enrolla en espiral (por este motivo se llama espiritrompa), cuya longitud está en estrecha relación con la forma de la flor nutricia. Cuando el animal no la utiliza, permanece enrollada bajo la cabeza, pero cuando la extiende puede sondear con ella las profundidades de

una flor en busca de dulce néctar de las flores, que constituye el principal alimento de las mariposas adultas, aunque también estos insectos se alimentan de todo tipo de materiales vegetales como hojas, tallos, flores, frutos la savia de los árboles y el jugo de las frutas en descomposición, son componentes importantes de la dieta de algunas especies.

En el caso de los lepidópteros arcaicos que aún poseen mandíbulas funcionales en su etapa adulta, se alimentan fundamentalmente de polen y esporas de los hongos. También se da el caso de algunas especies de mariposas que viven muy poco tiempo como adultos, por lo que nunca llegan a alimentarse (Mariposas.wiki, s.f.).

Las plantas se benefician de esta asociación porque, mientras se alimentan, los insectos transfieren el polen de una a otra asegurando así su reproducción, es la zoocoria (Brunetti, 2015).

- **En las mariposas monarcas**

Las orugas de las mariposas monarca utilizan como plantas nutricias las diferentes especies de algodoncillos (del género *Asclepias*), también conocidas como venenillos. El algodoncillo común (*Asclepias syriaca*) y la hierba de la mariposa (*Asclepias tuberosa*), son dos de sus preferidas dentro del centenar de especies que crecen en Estados Unidos y México. Estas plantas producen sustancias tóxicas que las mariposas monarcas adquieren como parte de su alimentación cuando orugas, las cuales las protegen de un gran número de depredadores naturales.

Cuando adultas las mariposas monarcas extienden su fuente de alimento a una gran variedad de flores con néctar, aunque mantienen la preferencia por el néctar de los algodoncillos. Las rutas migratorias que siguen las mariposas monarcas cada año antes de la llegada del invierno, coinciden con amplios campos de flores. De esta manera obtienen las reservas de azúcares, grasas y demás sustancias que necesitan para el largo vuelo y el período de hibernación (Mariposas.wiki, s.f.).

## **Reproducción o Ciclo Biológico de las Mariposas**

Las mariposas o lepidópteros tienen un ciclo de vida muy variable, determinado en primer lugar por la especie y su género, y luego por las condiciones ambientales, la temperatura, la época del año en que se convierten en adultas, etc. Todos estos factores condicionan el tiempo de vida de una mariposa, que puede abarcar desde unas pocas semanas hasta varios meses.

Las mariposas atraviesan por cuatro etapas en su desarrollo: el embrión, la larva, la pupa y por último la mariposa adulta. Este desarrollo por etapas es conocido como holometabolismo o metamorfosis completa. Los insectos con este tipo de metamorfosis son considerados los más evolucionados dentro de la clase Insecta y no se reduce solo a los lepidópteros, sino que se incluyen todos los del superorden Endopterygota. Aquí se encuentran los coleópteros (escarabajos), los himenópteros (hormigas, abejas y avispas), los dípteros (moscas, mosquitos) y otros.

Pero si algo resulta verdaderamente complejo de este análisis, es determinar cuándo ocurre el nacimiento real de una mariposa. De manera conceptual pudiera decirse que su vida comienza cuando la larva sale de su cascarón y empieza a alimentarse, pero es que su transformación a mariposa adulta también marca un nuevo ciclo de vida. Hay que considerar entonces que cada nueva etapa y la transición entre ellas, marca un suceso importante en la vida de una mariposa. Cada una de ellas posee además una función específica y colabora de manera diferente en su supervivencia (Brunetti, 2015).

### **Fase huevo**

En esta fase la larva se desarrolla en el interior de una envoltura protectora. En esta fase el tiempo varía de unos 5-6 días a 5 meses. ¿Por qué puede durar tanto? Por qué depende mucho del clima, es decir si el huevo se ha puesto antes de que llegue el clima frío, se esperará al clima cálido para que pueda eclosionar. El huevo se oscurece y se puede ver cómo la joven larva se mueve en su interior, poco antes del momento en que se produce la eclosión.

La primera parte consta en abrirse paso en la cáscara dura del huevo, extrayendo su cuerpo poco a poco con movimientos serpenteantes. Eso es uno de los momentos más vulnerable de la larva, porque expuesta a los depredadores. Una vez salida del todo se come la cáscara del huevo, de fundamental importancia para sobrevivir hasta que encuentre su planta nutricia (Brunetti, 2015).

### **Fase larval de las mariposas (oruga)**

En esta fase, la larva seleccionará la hoja adecuada para poder empezar a poner sus huevos. La selección de la hoja juega un papel muy importante porque es la hoja que puede comer. Las orugas necesitan comer rápido para poder crecer cuanto antes y empezar a expandirse. Su exoesqueleto no se estira, sino que la expansión se verifica a través de la muda (Brunetti, 2015).



### **Fase crisálida**

En esta fase la vida de la oruga (larva) puede durar desde un 1 mes hasta unos 3 años. Al final de este proceso se convierte en crisálida. La crisálida es la sede de las transformaciones más radicales y profundas; la cual puede permanecer libre en el suelo o puede estar suspendida en una hoja gracias a sus ganchos de seda.

Algunas especies están protegidas por unas redes de hilos de sedas, producidos por la larva. Durante la metamorfosis en el interior de la crisálida se llevan a cabo muchos cambios que llevan a la formación del adulto. Todo depende de la acción combinada de hormonas y enzimas. En la cabeza de la larva se encuentran algunas glándulas: producen una hormona especial, la hormona juvenil que mantiene inalteradas las características anatómicas y fisiológicas de la larva durante la metamorfosis, inhibiendo a las del adulto.

La disminución de la hormona juvenil determina el fin de la vida larval y la aparición de la crisálida. En este momento las enzimas empiezan a destruir las viejas telas transformándolas en reservas energéticas (Brunetti, 2015).

### **Fase imago o mariposa adulta**

La última etapa del ciclo de vida comienza cuando la mariposa adulta lucha activamente por salir de la crisálida, convertida en un insecto alado totalmente diferente. La mariposa emerge con las alas arrugadas y frágiles, pero pasado unos minutos logra irrigar completamente sus alas, que se endurecen y alcanzan su tamaño definitivo. Además, en este tiempo debe activar sus antenas y poner en forma la probóscide conocida como espiritrompa, que es la que le permitirá succionar el néctar de las flores para sobrevivir en esta etapa.

La principal labor de la mariposa en esta etapa final es reproducirse y darle continuidad a su especie con nuevos descendientes. Es así como comienzan a volar para encontrar una pareja adecuada con la cual aparearse. Esta etapa puede durar semanas o meses en el caso de las especies de mariposas más longevas (Mariposas.wiki, s.f.).

Algunas mariposas ponen sus huevos en el haz de las hojas. Así de este modo se asegurará una fuente de alimento para sus huevos. La hembra suele poner sus huevos en la superficie de una hoja o a un soporte similar, con una secreción viscosa de su cuerpo (Brunetti, 2015).

## **Las Plantas y sus relaciones con las Mariposas**

Todas las mariposas dependen de una o varias plantas para sobrevivir. Distintos tipos de árboles, arbustos, hierbas, pastos y flores son alimento y cobijo de muchas especies. Según La Trinidad (2015), existen tres clases de plantas necesarias según su función:

- **Hospederas**

En ellas las mariposas ponen sus huevos y las orugas se alimentan de sus hojas. Estas plantas se han acabado ya que han sido sometidas a un proceso de exterminio sistemático. Sin embargo, las mariposas las detectan y comienzan a reproducirse en ellas. Cada especie de mariposa pone los huevos en una hospedera distinta.

- **Nectaríferas**

Son plantas donde las mariposas se alimentan de néctar y polen. Estas plantas no solo atraen a las mariposas sino también a colibríes y todo tipo de polinizadores importantes para el ecosistema.

- **Nutricia**

Constituye la fuente de alimento exclusiva, o al menos característica, para un fitófago (herbívoro) determinado. La identidad de la planta o plantas nutricias es un parámetro importante para la descripción de insectos fitófagos, y muy especialmente de las larvas (orugas) de las mariposas.

Se llama polípagas a las especies que pueden adoptar a plantas variadas como nutricias, y oligófagas a las que son muy selectivas. Aunque la dependencia tiene un componente hereditario, en muchos casos depende también de la experiencia, de manera que en especies más o menos polípagas, la hembra adulta tiende a poner los huevos sobre la misma especie de la que se nutrió en su fase larvaria.

## **Supervivencia de las mariposas**

Las mariposas siempre se han consideradas frágiles, porque no tienen armas de ataques para protegerse, a parte su gran belleza y colores. La táctica más común en las mariposas es el camuflaje o el disfraz y en este modo pueden confundirse con un entorno siempre más hostil. Las mariposas nocturnas, evitan los depredadores como las aves volando de noche, pero a veces no se libran de los murciélagos. Sin embargo, muchas de ellas son capaces de oír sus chillidos y así los evitan (Brunetti, 2015).

Algunas de las estrategias más comunes que utilizan las mariposas para camuflarse de los depredadores son:

- **Mimetismo Batesiano** al fenómeno por el cual dos o más especies son similares en apariencia, pero sólo una de ellas está armada con mecanismos de defensa frente a los depredadores (espinas, aguijones, químicos tóxicos o, incluso, sabor desagradable), mientras que su doble aparente, carece de estos rasgos. La segunda especie no tiene otra defensa más que el parecido a la primera, lo que le confiere protección, ya que los depredadores asocian el parecido con cierta mala experiencia previa (Lobato, 2015).
- **Mimetismo Mülleriano** se refiere a dos especies no comestibles que se imitan mutuamente y que poseen una coloración vistosa de advertencia (también conocida como coloración aposemática). De este modo, los imitadores comparten los beneficios de la coloración, debido a que el depredador reconoce el color de un grupo de sabor desagradable después de haber tenido una mala experiencia. Puesto que varias especies tienen la misma apariencia para el depredador, la pérdida de vida de las presas se distribuye sobre varias especies, lo que reduce el impacto que existiría sobre una sola especie. El mimetismo mülleriano se diferencia en que ambas especies son peligrosas; cada una de ellas copia a la otra especie, a la vez que sirve de modelo (Lobato, 2015).
- **Automimetismo** es un instrumento engañoso que poseen ciertos animales, en donde una parte del cuerpo se mimetiza con otra para incrementar la supervivencia durante un ataque o da al depredador una apariencia inofensiva. Por ejemplo, un gran número de especies de polillas, mariposas tienen "manchas-ojo", manchas oscuras y grandes que cuando son iluminadas pueden asustar momentáneamente al depredador, lo que confiere a la presa algunos segundos adicionales para escapar. Las "manchas-ojo" también ayudan a la presa a escapar de los depredadores, dándoles a éstos un blanco falso. Una mariposa tiene mayores probabilidades de sobrevivir a un ataque en la parte externa de sus alas que a un ataque en la cabeza (Lobato, 2015).

### **Conservación de las mariposas**

En todo el mundo ha disminuido drásticamente el número de mariposas. Si pensamos que cada mariposa pone centenar de huevos para que solo uno o dos puedan llegar a la

madurez, y eso depende de los entornos, nuestros ecosistemas que cada día modificamos sin preocuparnos de las consecuencias no solo para nosotros sino para todas las especies que viven en ellos, como las mariposas. Nuestro deber es proteger estos ecosistemas, siendo el único modo para que no se extingan más especies de mariposas (Brunetti, 2015).

### **El mariposario**

Es una construcción encerrada en malla y acondicionada, con humedad, temperatura y alimentación adecuadas para la crianza y la exhibición de mariposas en su medio natural. Los mariposarios son espacios de observación, exploración, experimentación e investigación que involucran tanto aspectos investigativos como también humanos, que ofrecen un lugar alternativo e interactivo que intenta atraer o seducir al estudiante y mantenerlo con una serie de posibilidades que están sujetas a la imaginación y a las expectativas de quien lo desarrolle. Además, puede abarcar no solo al estudiante sino también gran parte de su núcleo familiar y educativo, lo que enriquece y contextualiza mucho más la experiencia de aprender y de enseñar Robayo, G. M. (2013).

## **ETAPA 2**

### **HIPÓTESIS ESCOLAR**

El planteamiento de las hipótesis se realizó junto con la población estudio, después de plantear el problema, se realizó una AIE (ver actividad 5-b) que permitió indagar acerca de las expectativas que tenían del PA y sus propuestas para la mitigación de la problemática de la disminución de mariposas. Los estudiantes se organizaron en los grupos de investigación formados en la actividad 1, con lo cual se presenta a continuación las hipótesis formuladas por cada equipo:

**Hipótesis 1:** *“Las personas hacen daño al medio ambiente por eso nosotros tenemos que hacer proyectos ambientales para que las mariposas no desaparezcan y construir un ambiente como un mariposario donde puedan vivir”.*

**Hipótesis 2:** *“Si en los colegios hacemos proyectos ambientales donde aprendamos sobre mariposas y de mariposarios, podemos ayudar a que las mariposas aumenten de individuos y no desaparezcan”.*

**Hipótesis 3:** *“ En los mariposarios los estudiantes podemos ayudar a las mariposas a que se reproduzcan y crezcan, para que así luego puedan salir al ambiente y ayudarlas a que no desaparezcan y que nuestro colegio se vea más bonito”.*

### **ETAPA 3**

#### **DISEÑO DE LAS ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN ESCOLAR)**

Las fases estarán estructuradas por seis características, la primera es Mis Competencias, la cual resalta el verbo de acción a desarrollar; la segunda es “Fortaleciendo mis indicadores”, en la cual se destacan los indicadores tanto en ciencias naturales como sociales que se desarrollan en la etapa; la tercera es “Materiales”, la cual representa las diferentes herramientas o materiales necesarios para el desarrollo de la AIE; la cuarta es “Organización” en esta se representa el tipo de organización, dicho de otra manera distribución y organización de los estudiantes o el espacio a usar; la quinta es; “Descripción” la cual como su nombre indica, describe de manera general la actividad y la sexta y última es, “Propósitos”, en la cual se menciona los propósitos a los que se quiere con la AIE.

#### **Competencias**

Cada fase tendrá integrada las competencias en ciencias naturales y sociales con sus respectivos indicadores que se desarrollarán en las AIE, las cuales serán extraídas de los estándares básicos en competencias del ciclo octavo a noveno tanto en ciencias como en sociales del Ministerio de Educación Nacional de Colombia. Cabe resaltar, que algunos de los indicadores, serán modificados con la intención de darle pertinencia y autonomía al PA.

## FASE 1

<b>RECONOCIMIENTO DE NUESTRO AMBIENTE (DIAGNÓSTICO AMBIENTAL)</b>		
Mis Competencias	<b>Indagar, Identificar y Explicar</b>	
Fortaleciendo mis Indicadores	<b>Ciencias Naturales</b>	<b>Ciencias Sociales</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Observo fenómenos específicos.</li> <li>-Registro mis resultados en forma organizada y sin alteración alguna.</li> <li>-Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.</li> <li>-Utilizo las matemáticas como herramienta para modelar, analizar y presentar datos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Respeto las opiniones de mis compañeros y cumplo mi función en equipo.</li> <li>-Analizo los resultados de mis búsquedas y saco conclusiones.</li> <li>-Reconozco que los fenómenos sociales pueden observarse desde diversos puntos de vista.</li> <li>-Utilizo tablas, gráficas y cálculos estadísticos para analizar información.</li> </ul>
<b>Actividad #1: “Caracterización de los equipos de investigación”</b>		
Materiales	Material de trabajo, dispositivo fotográfico, bitácora por grupo.	
Organización	3 grupos generales.	
Propósitos	Incentivar el trabajo en equipo y el reconocimiento e identificación de los problemas ambientales asociados a la flora y la fauna de la institución.	

Descripción	<p><b>Primero:</b> Los estudiantes se dividirán en 3 equipos de trabajo, en el cual realizarán una descripción de los equipos al que pertenecen (<b>Ver material de trabajo 1</b>). Al finalizar, la actividad se deberá adjuntar a la bitácora.</p> <p><b>Segundo:</b> Luego llevarán a cabo un recorrido de forma grupal por toda la institución educativa, de tal forma, que se pueda identificar y explicitar a través de la observación y la experiencia las distintas zonas verdes y las posibles especies que allí habitan. Los grupos tendrán diferentes funciones:</p> <p>Equipo de búsqueda y reconocimiento de la diversidad de <b>Fauna</b> que habita en la institución educativa.</p> <p>Equipo de búsqueda y reconocimiento de la diversidad de <b>Flora</b> que habita en la institución educativa.</p> <p>Equipo de identificación de <b>Problemáticas Ambientales</b> que se presentan en la institución educativa.</p> <p>Durante el recorrido por la institución, cada equipo tomará información pertinente al objetivo del equipo.</p>
-------------	---

**Material de trabajo 1. Tabla 1.** Identificación de los grupos de trabajo.

<b>Institución Educativa</b> _____	
<b>Fase # 1, Actividad 1:</b>	
<b>Fecha:</b>	
<b>Nombres:</b>	<b>Grado:</b>
Equipo al que pertenecen	
Crea el logo que los represente	

Lema del grupo	
Objetivo del equipo	
Identifica los delegados del equipo (Líder, redactor, encargado del registro fotográfico, y otros que sean considerados)	

<b>Actividad #2: “Nuestra institución educativa como ambiente imprescindible”</b>	
Materiales	Bitácora de campo
Organización	3 grupos (equipos de las bitácoras de campo)
Propósitos	<p>-Debatir en el aula con todos los compañeros, sobre la información identificada.</p> <p>-Inferir problemas ambientales desde la observación y el debate.</p>
Descripción	<p><b>Primero:</b> Los estudiantes realizarán dibujos y descripciones por equipos en las bitácoras de campo.</p> <p><b>Segundo:</b> Luego realizarán una reunión con los tres equipos de trabajo, con el objetivo de compartir información e ideas.</p> <p><b>Tercero:</b> Como resultado del debate, se determinarán en las bitácoras los problemas que los equipos identificaron en el recorrido.</p>

<b>Actividad #3: Delimitación del Problema ambiental</b>	
Materiales	Bitácora de campo, Matriz de Vester



Organización	3 grupos (equipos de las bitácoras de campo)
Propósitos	-Delimitar el problema ambiental a trabajar en el PA. -Usar metodologías estadísticas para organizar información e inferir resultados.
Descripción	<p><b>Primero:</b> Teniendo en cuenta la información registrada en la actividad #2, se desarrollará la Matriz de Vester. Para eso, se les explicará a los estudiantes en qué consiste la matriz, todo esto se hará en conjunto docente - estudiantes.</p> <p><b>Segundo:</b> Se definirá en grupos cuál es el problema más relevante a trabajar.</p> <p>.</p> <p><b>Tercero:</b> Los estudiantes expondrán sus argumentos sobre el problema y deberán llegar a un acuerdo de que problema trabajará el grupo.</p>

## FASE 2

Teniendo en cuenta el desarrollo de la Matriz de Vester, las experiencias y expectativas de los estudiantes la problemática seleccionada fue la disminución de especies de mariposas en la Institución Educativa.

CONOZCAMOS EL PROBLEMA AMBIENTAL		
Mis competencias	Indagar y Explicar	
	Ciencias Naturales	Ciencias Sociales
	-Formulo hipótesis, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.	-Cumpló mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones y opiniones de las demás personas.

Fortaleciendo mis Indicadores	<p>-Planteo hipótesis que respondan provisionalmente a preguntas.</p> <p>-Promuevo debates para discutir los resultados de mis observaciones.</p> <p>-Participo en discusiones y debates académicos.</p>	<p>-Escucho activamente a mi compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.</p> <p>-Me informo para participar en debates sobre temas de interés general en ciencias.</p>
<b>Actividad #4: Compartiendo el proyecto con la comunidad educativa</b>		
Materiales	Video beam	
Organización	Auditorio (salón de clase)	
Propósitos	<p>-Encaminar a toda la comunidad educativa en el PA.</p> <p>-Identificar y seleccionar la problemática ambiental a desarrollar.</p>	
Descripción	<p><b>Primero:</b> Los estudiantes se organizarán en mesa redonda, donde se discutirán los resultados obtenidos del diagnóstico ambiental y seguido de esto, se elige la problemática ambiental que se quiere desarrollar con toda la comunidad educativa, teniendo en cuenta los resultados de la Matriz de Vester, esto con el fin de contextualizar a la comunidad y de promover la colaboración y trabajo en equipo para la consolidación del objetivo propuesto por los estudiantes y los docentes.</p> <p><b>Segundo:</b> Se propone una socialización con los estudiantes, de tal forma, que cada uno de ellos pueda compartir con sus otros compañeros y el docente a cargo, las hipótesis que realizaron en los grupos y además de esto, las expectativas que tiene sobre la propuesta a trabajar, esto deberá quedar reflejado en las bitácoras.</p> <p><i><b>Nota:</b> Cabe aclarar, que el problema seleccionado para este PA fue la disminución de especies de mariposas. Sin embargo, por cuestiones contextuales pueden surgir diferentes problemáticas, las cuales pueden</i></p>	

	<i>estructurarse de la misma manera.</i>
--	--

<b>Actividad #5: Contextualización de la problemática</b>	
Materiales	Video beam, bitácora
Organización	3 grupos (equipos de las bitácoras de campo)
Propósitos	<p>-Explorar los conocimientos previos de los estudiantes, sobre la problemática.</p> <p>-Apreciar diferentes puntos de vista frente al problema.</p> <p>-Analizar el sentido de pertinencia y responsabilidad de los estudiantes frente al problema.</p> <p>-Incentivar la construcción de hipótesis.</p>
Descripción	<p><b>Parte A:</b> Se realizarán una serie de preguntas donde los equipos compuestos por los estudiantes, construirán desde su experiencia y conocimientos, posibles respuestas a las preguntas propuestas por el docente, para explorar los conocimientos previos sobre la problemática de disminución de especies de mariposas.</p> <p>¿Qué acciones observas que hacen daño a las mariposas? ¿Qué haces al respecto?</p> <p>¿Por qué crees que las mariposas han dejado de habitar tu entorno escolar?</p> <p>¿Cuáles crees tú que son las causas de la disminución de las mariposas?</p> <p>¿Cómo podrías evitar la disminución de las mariposas?</p> <p>¿Cómo crees que es el hábitat ideal de las mariposas?</p> <p><b>Parte B:</b> Cada pregunta deberá ser socializada primero en los equipos y luego con todo el salón. Después, construirán y plantearán una hipótesis, orientada hacia la posible resolución o mitigación de la problemática ambiental seleccionada.</p>

<b>Actividad #6: Función ecológica de las mariposas</b>	
Materiales	Lectura: importancia ecológica de las mariposas
Organización	Grupos de tres estudiantes.
Propósitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Establecer la importancia de las mariposas para el medio ambiente y los procesos relacionados a ellas.</li> <li>-Proponer hipótesis sobre sucesos ambientales.</li> <li>-Acercar a los estudiantes a términos científicos.</li> </ul>
Descripción	<p><b>Primero:</b> Los estudiantes que conforman los diferentes equipos de trabajo, deberán realizar la lectura del texto “<i>importancia ecológica de las mariposas</i>” (<b>Ver material de trabajo 2</b>) y responder las siguientes preguntas:</p> <p>Lee junto con tus compañeros el texto que se encuentra a continuación.  Identifica las palabras subrayadas en el texto anterior, discute con tus compañeros y planteen una posible definición para cada uno de estos términos.  Realice una hipótesis acerca de ¿qué sucedería si las mariposas desaparecen o se extinguen?  Momento para la socialización</p> <p><b>Segundo:</b> Se realizará una socialización acerca de las diferentes respuestas de los grupos de trabajo y se reforzará por parte del docente, algunos términos o conceptos relacionados con las mariposas y su función ecológica.</p>

### **Material de trabajo 2**

**Lectura 1.** Importancia ecológica de las mariposas de (Joyas del cielo, 2009).



### FASE 3

CONOCIENDO LAS MARIPOSAS		
Mis competencias	Identificar, Indagar y Explicar	
	Ciencias Naturales	Ciencias Sociales
Fortaleciendo mis Indicadores	<p>-Registro mis resultados en forma organizada y sin alteración alguna.</p> <p>-Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo</p>	<p>-Respeto y cuido los seres vivos y los objetos de mi entorno.</p> <p>-Analizo los resultados de mis búsquedas y saco conclusiones.</p>

	<p>con las de otras personas y con las de teorías científicas.</p> <p>-Reconozco los aportes de conocimientos diferentes al científico.</p>	<p>-Promuevo debates para discutir los resultados de mis observaciones.</p> <p>-Reconozco la importancia del patrimonio cultural y ambiental y contribuye con su preservación.</p>
<b>Actividad #7: “Hablemos de las mariposas”</b>		
Material	Video beam - Bitácoras	
Organización	Grupal	
Propósitos	-Reconocer las características más relevantes de las mariposas y su importancia en el ecosistema.	
Descripción	<p><b>Primero:</b> Se realizará la proyección de dos videos (Material de trabajo 3) sobre algunos aspectos estructurales de las mariposas y sobre las distintas fases de desarrollo de las mismas.</p> <p><b>Segundo:</b> Los estudiantes se organizarán en grupos de seis y responderán las siguientes preguntas:</p> <p>¿Cuáles son las características morfológicas más representativas de las Mariposas?</p> <p>¿Qué es la polinización?</p> <p><b>Tercero:</b> Finalmente, se socializa las respuestas con todos los compañeros del salón.</p>	

### Material de trabajo 3

-Características e Importancia de las Mariposas - TvAgro por Juan Gonzalo Ángel. En: <https://www.youtube.com/watch?v=iLEQOyFkGdI>

-Las Mariposas, Características Y Especies. - TvAgro por Juan Gonzalo Ángel. En: <https://www.youtube.com/watch?v=CLGzuI6S9kk&t=187s>

<b>Actividad #8: “Dentro del ambiente de las Mariposas”</b>	
Materiales	Bitácoras - Visita al mariposario “Andoke”
Organización	Grupal
Propósitos	Desarrollar habilidades y conocimientos de trabajo en equipo, relacionados con la fauna y la flora, y que todos los actores se vean involucrados en una sensibilización hacia el tema ambiental
Descripción	<p>Se realizará una salida de campo donde los estudiantes tendrán la oportunidad de visitar un mariposario y poder vivenciar el hábitat, las fases y el comportamiento de las mariposas. Así mismo, se pretende que los estudiantes identifiquen algunas de las prácticas que realizan los profesionales en el mariposario. Cabe resaltar que a la Fundación Andoke, podrán asistir estudiantes, profesores, directivas y padres de familia.</p> <p>Durante el recorrido, a los estudiantes se les proporcionará las siguientes actividades que deberán desarrollar, unas de manera individual que deberán anexar a la bitácora y otra de manera grupal con los equipos. Estas actividades serán realizadas antes, durante y después del recorrido de la siguiente forma:</p> <p><b>Antes (individual):</b></p> <p>¿Qué esperas encontrar en el mariposario?</p> <p>¿Por qué crees que son importantes las mariposas para el ecosistema?</p> <p><b>Durante:</b></p> <p>Realizar un registro fotográfico o un dibujo de las mariposas que más le llamen atención y sus respectivos nombres (Grupal).</p> <p>¿Que necesitan las mariposas para estar en un ambiente idóneo?</p> <p>Describe qué sentimientos o sensaciones te provoca estar en el ambiente con las mariposas (individual).</p>

	<p><b>Después:</b></p> <p>Describe cómo es el mariposario.</p> <p>¿Qué fue lo que más te gusto de la salida de campo? (individual)</p> <p>¿Qué podrías hacer para prevenir la desaparición de Mariposas? (individual)</p>
--	---

#### FASE 4

LA METAMORFOSIS UN ACTO MÁGICO		
Mis competencias	Identificar, Indagar y Explicar	
Fortaleciendo mis Indicadores	Ciencias Naturales	Ciencias Sociales
	<p>-Busco información en diferentes fuentes.</p> <p>-Evalúo la calidad de la información recopilada y doy el crédito correspondiente.</p> <p>-Establezco diferencias entre descripción, explicación y evidencia.</p> <p>-Persisto en la búsqueda de respuestas a mis preguntas.</p>	<p>-Recolecto y registro la información que obtengo de diferentes fuentes.</p> <p>-Tomo notas de las fuentes estudiadas; clasifico, organizo, comparo y archivo la información obtenida.</p> <p>-Analizo los resultados de mis búsquedas y saco conclusiones.</p> <p>-Comparo las conclusiones a las que llegó después de hacer la investigación con las hipótesis iniciales.</p>
<b>Actividad #9: “Conozcamos más sobre las Mariposas”</b>		



Materiales	Fuente de información disponible (confiable).
Organización	Individual - Grupal
Propósitos	-Reconocer, explicar y representar la información consultada sobre las fases de la mariposa ante sus compañeros
Descripción	<p><b>Primero:</b> Se les entregará a los estudiantes cuatro tarjetas al azar (<b>Ver material de trabajo 4</b>) con una pequeña información de las cuatro fases del ciclo de la mariposa.</p> <p><b>Fase huevo.</b>  <b>Fase larvaria.</b>  <b>Fase crisálida.</b>  <b>Fase adulta.</b></p> <p>Con las cuales los estudiantes deberán consultar en sus casas generalidades.</p> <p><b>Segundo:</b> En clase se formarán en equipos y representarán cada tarjeta con la información consultada, mediante una forma interactiva y creativa a través de un folleto o una infografía.</p>

#### Material de trabajo 4. Tarjetas sobre las mariposas



La crisálida es la sede de las transformaciones más radicales y profundas, la cual puede permanecer libre en el suelo o puede estar suspendida en una hoja gracias a sus ganchos de seda. Algunas especies están protegidas por unas redes de hilos de sedas, producidos por la larva. Durante la metamorfosis en el interior de la crisálida se llevan a cabo muchos cambios que llevan a la formación del adulto. Todo depende de la acción combinada de hormonas y enzimas. En la cabeza de la larva se encuentran algunas glándulas: producen una hormona especial, la hormona juvenil que mantiene inalteradas las características anatómicas y fisiológicas de la larva durante la metamorfosis, inhibiendo a las del adulto. La disminución de la hormona juvenil determina el fin de la vida larval y la aparición de la crisálida. En este momento las enzimas empiezan a destruir las viejas telas transformándolas en reservas energéticas.



## CRISÁLIDA

## FASE ADULTA

Algunas mariposas ponen sus huevos en el haz de las hojas. Así de este modo se asegurarán una fuente de alimento para sus huevos. La hembra suele pegar sus huevos en la superficie de una hoja o a un soporte similar, con una secreción viscosa de su cuerpo.



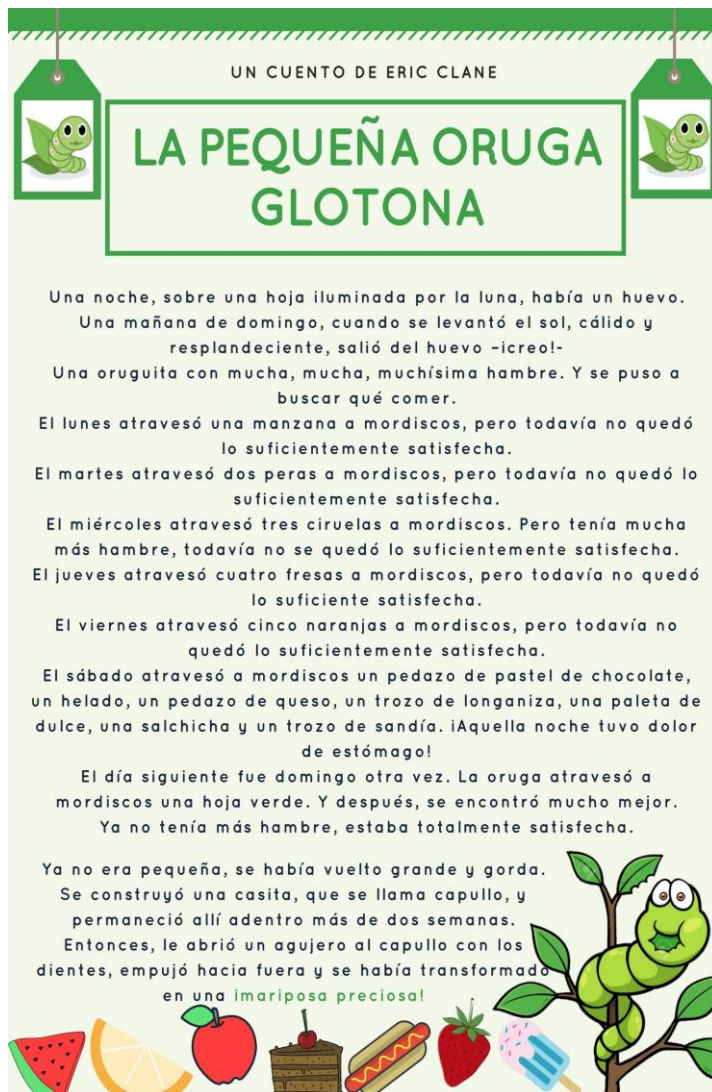
## Larva

En esta fase, la larva seleccionará la hoja adecuada para poder empezar a poner sus huevos. La selección de la hoja juega un papel muy importante porque es la hoja que puede comer. Las orugas necesitan comer rápido para poder crecer cuanto antes y empezar a expandirse. Su exoesqueleto no se estira sino que la expansión se verifica a través de la muda.



<b>Actividad #10: “La hora del cuento: Una oruga muy glotona”</b>	
Materiales	Cuento “la pequeña oruga glotona” de Eric Carle (2002).
Organización	Individual
Propósitos	-Entender y reconocer la importancia de las fases de las mariposas
Descripción	<p>Se les entregará un cuento a los estudiantes (<b>Ver material de trabajo 5</b>) que deberán leer individualmente y luego responder las siguientes preguntas:</p> <p>De acuerdo con la lectura ¿Porque creen que la oruga tenía muchísima hambre?</p> <p>Explica con tus propias palabras cada una de las fases que observaron en el cuento.</p> <p>Sí la oruga no se hubiera alimentado tanto, ¿qué le hubiera pasado?</p> <p>Realiza un dibujo de las transformaciones que sufrió la oruga durante el cuento.</p>

## Material de trabajo 5. Lectura 2. La pequeña oruga glotona



### FASE 5

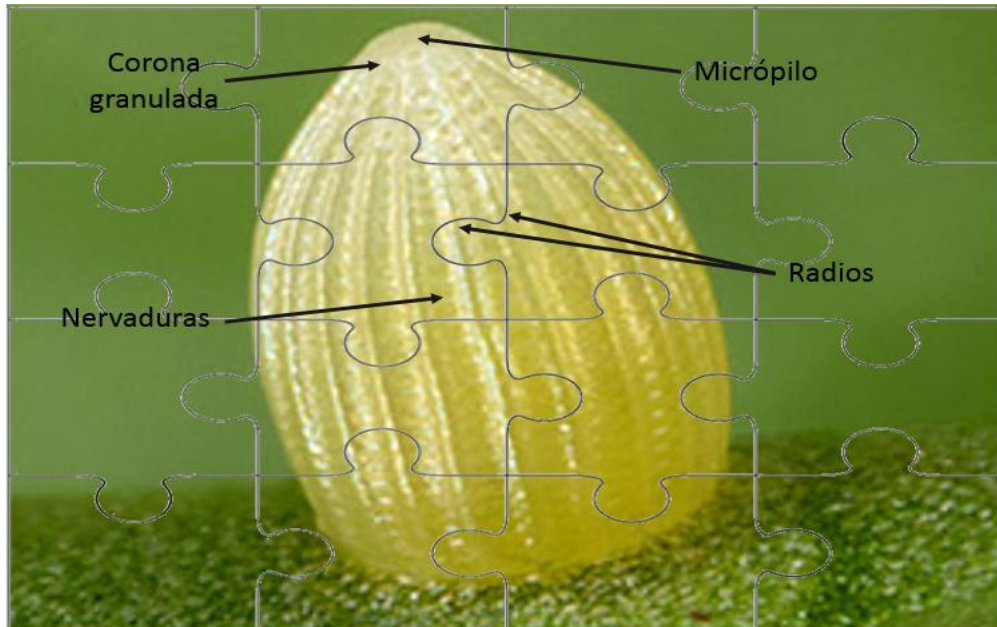
CONOZCAMOS CÓMO SON LAS MARIPOSAS		
Mis competencias	Identificar, Indagar y Explicar	
	Ciencias Naturales	Ciencias Sociales
Fortaleciendo	- Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas,	-Utilizo herramientas de las diferentes disciplinas de las ciencias sociales

mis Indicadores	<p>gráficos y tablas.</p> <p>-Registro mis resultados en forma organizada y sin alteración alguna.</p> <p>-Cumpro mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de las demás personas.</p>	<p>para analizar la información.</p> <p>-Recolecto y registro la información que obtengo de diferentes fuentes.</p> <p>-Analizo los resultados de mis búsquedas y saco conclusiones.</p>
<b>Actividad #11: “¿Cómo son las mariposas?”</b>		
Materiales	Estructuras y fichas de la morfología de cada fase	
Organización	Grupos de 5 estudiantes	
Propósito	<p>-Incentivar el trabajo colaborativo.</p> <p>-Reconocer las características morfológicas en las diferentes etapas de la mariposa, de una forma más interactiva.</p>	
Descripción	<p><b>Primero:</b> Los estudiantes deberán conformar 5 grupos, cada uno deberá crear un nombre que los identifique referente al proyecto.</p> <p><b>Segundo:</b> A cada grupo de estudiantes se les dará cuatro piezas de cuatro rompecabezas diferentes (<b>Material de trabajo 6</b>) a cada grupo le corresponderá un color que identificará las piezas de su rompecabezas.</p> <p><b>Tercero:</b> El docente escogerá sitios específicos para esconder las piezas como: cancha, cafetería, jardín, etc. Cada grupo deberá ir por la institución buscando las partes correspondientes (las cuales deben ser ubicadas con anterioridad por parte del docente), para completar las piezas de sus rompecabezas.</p>	



	<p><b>Cuarto:</b> Al completar las cuatro estructuras, se reunirán todos nuevamente en el salón y deberán exponer la parte de la estructura y su función según les haya correspondido.</p>
--	--

### Material de trabajo 6. Imagen de los rompecabezas

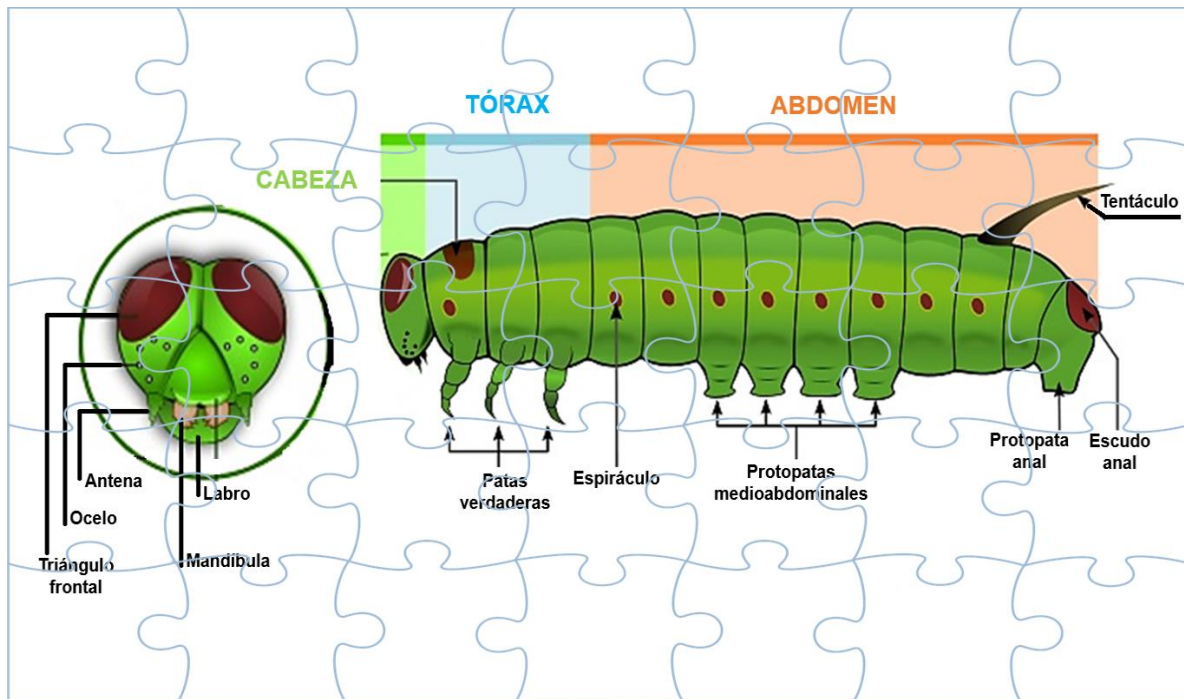


El huevo está completamente cubierto de una **sólida cascara o corion** que encierra al embrión y a la capa de yema que lo rodea y que le proporciona el alimento para su desarrollo. La superficie exterior puede ser más o menos suave o rugosa, esculpida con crestas y huecos o tener manchas irregulares.

Las formas del huevo son muy diversas, puede ser **esférica, cónica, cilíndrica**, con forma de **barra, bote o huso, angular o plana y tipo escama**. El corion tiene un orificio diminuto llamado **micrópilo** a través del cual penetra el espermatozoides para alcanzar el gameto femenino y fertilizarlo.

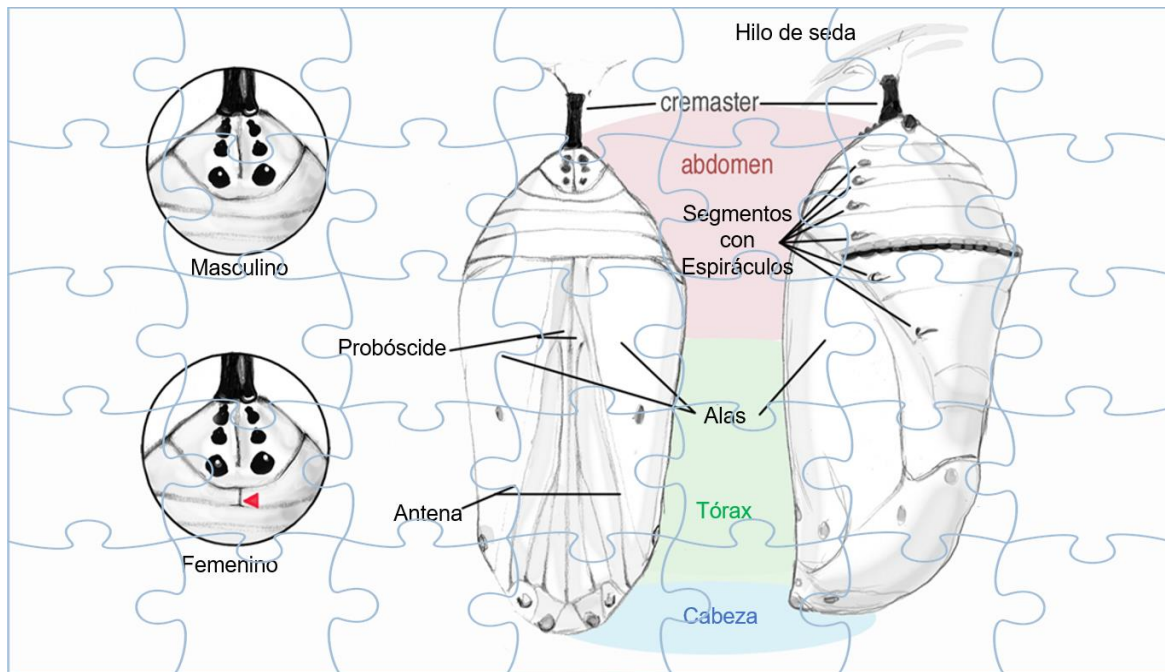
Las hembras pueden poner sus huevos separados o agrupados: alineados en fila, amontonados, en una sola capa o en varias, sobre la superficie de hojas y ramas, otras veces en fisuras de troncos. Así mismo la cantidad de huevos dependerá de la especie, puede variar entre varios centenares hasta algo más de dos mil huevos en una sola puesta.

Los huevos recién puestos tienen la concha blanda y su color es normalmente blanco o blanco amarillento, aunque puede ser verdoso. Sin embargo, el corion se endurece rápidamente y los huevos adquieren su verdadero color, en su mayor parte amarillo o verde pálido, también gris pardo e incluso negro.



Las **orugas** presentan normalmente trece segmentos, además de la **cabeza**, que es esférica y robusta, con un con dos pequeñas **antenas**, seis pares de ojos simples llamados **ocelos** y una boca con **mandíbulas** poderosas para masticar divididas en dos "labios" o **labros**, en uno de los cuales está situada la hilera, que es la salida de las glándulas productoras de seda, la cual es expulsada en forma líquida y se seca al contacto con el aire y es utilizada para importantes funciones como: unir hojas para esconderse, formar vías de huida o crear capullos para la siguiente fase. Tiene un **tórax** con tres segmentos en donde dispone de **patas verdaderas**.

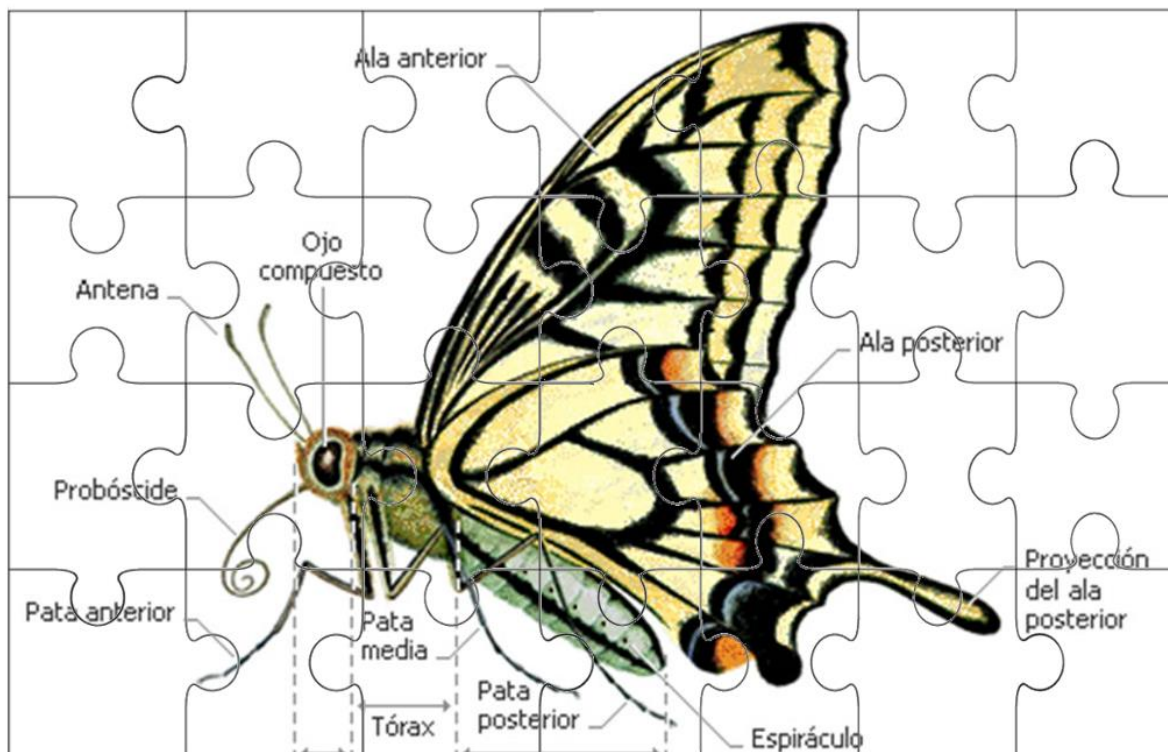
Tiene un **abdomen** con los otros diez segmentos ue llevan una serie de falsas patas llamadas propatas medioabdominales, provistas de pequeños ganchos, ordenados en círculos o bandas, que les sirven para agarrarse a la planta nutricia y al final del último segmento presenta una **protopata anal** y un **escudo anal**. Los segmentos están provistos de una serie de orificios laterales, denominados **espiráculos**, de función respiratoria. A lo largo del exterior del cuerpo se distribuyen grupos de pelos o espinas, los cuales tienen principalmente función sensorial, aunque también pueden servir de protección contra los depredadores como lo es el **tentáculo**. Algunas orugas presentan una glándula evaginable detrás de la cabeza, llamada osmeterio, que emite una sustancia de olor desagradable que repele a los depredadores. Los órganos internos son prácticamente iguales en todas las orugas y su disposición es similar, a grandes rasgos, a los de la futura mariposa.



Después de la última muda se forma la **crisálida o pupa**. Dependiendo de la especie, las orugas crisalidan colgadas por una estructura de ganchos llamada **cremáster**, cabeza abajo, erectas y sujetas mediante un **hilo de seda** o en el suelo. Al cabo del tiempo, el cuerpo de la pupa se encoge y la piel se abre por la nuca y tras un forcejeo que conlleva desecharla la vieja cutícula de la larva, dando paso a la formación de la crisálida, blanda al principio y que va endureciéndose. Esta es de color verde o marrón, puede estar estriada de colores claros y oscuros o estar adornada con colores brillantes. La crisálida es incapaz de desplazarse y se encuentra en un estado de reposo, salvo en el caso de algunas especies, en que pueden mover los segmentos abdominales, como reacción defensiva, si se las toca.

Después de la transformación de oruga en crisálida tiene lugar la reorganización de los tejidos, disolviéndose unos y modificándose otros, las piezas bucales se convierten en la trompa, las patas experimentan un crecimiento importante, etc. Así comienza a desarrollarse la futura mariposa. La duración de este proceso es habitualmente de unas tres semanas, excepto en aquellas especies que invernán en estado de pupa. Muchas crisálidas se camuflan asimilando su forma y color al del lugar donde se hallan, asemejándose, por ejemplo, a excrementos de pájaros o a espinas. Cuando la mariposa se encuentra ya formada se observa un adelgazamiento de la pared de la crisálida y puede verse, en muchas ocasiones, el dibujo de las **alas** a través de ella, al igual que los **espiráculos** y las **antenas**. Una secreción hormonal, influenciada por la duración de los días y la temperatura ambiental, es la que da lugar a la emergencia de la mariposa. Llegado su momento, rompe la crisálida por la zona que recubre su cabeza y sale de ella con esfuerzo, trepando a un lugar donde pueda reposar extender sus alas, teniendo que esperar durante una o dos horas hasta que hayan adquirido la rigidez necesaria. En ese momento consigue su tamaño definitivo, se desprende de la crisálida totalmente, y ya puede emprender el vuelo.





**En la cabeza**, se destacan sus **ojos compuestos**, grandes y hemisféricos (algunas especies poseen también un par de ojos simples u ocelos ocultos bajo finos pelos en la cabeza). También cuentan con **grandes antenas, palpos labiales y trompa** o probóscide, cuyo extremo se encuentra **enrollada en espiral** y con la que los insectos **absorben el néctar y otros jugos**. La cabeza se une al tórax por un cuello delgado.

**El tórax** de la mariposa adulta se compone de tres segmentos. Sobre cada uno de los anillos del tórax se inserta un par de patas. El segundo y tercer anillos llevan un par de alas membranosas cada uno.

Las alas posteriores son más reducidas que las anteriores. Ambas están reforzadas por un complejo sistema formado por 15 nerviaciones o venas. Las diferentes venas se denominan de la siguiente manera: costa, súbcosta, radio, medio, cubito, postcubito y anales.

Las elaboradas alas están formadas por diminutas escamas que o bien contienen pigmentos o producen colores físicamente por difracción y refracción de la luz, dando con ello a las alas su llamativo esplendor.

**El abdomen** de la mariposa contiene el canal de alimentación y el aparato reproductor y en la parte terminal lleva los órganos genitales.

<b>Actividad #12: “Algunas características asombrosas de las mariposas”</b>	
Materiales	Video beam, mariposas disecadas, estereoscopio, hojas de dibujo
Organización	Parejas
Propósitos	<p>-Poner a prueba los conocimientos de los estudiantes en actividades experimentales, a través del estereoscopio.</p> <p>-Acercar a los estudiantes a herramientas o elementos del laboratorio.</p>
Descripción	<p>Esta actividad se realizará en el laboratorio o espacio adecuado según corresponda:</p> <p>Primero: Los estudiantes deberán ubicarse en parejas, para que el docente les presente dos vídeos (Ver material de trabajo 7), en donde podrán apreciar algunas de las características morfológicas más importantes de las mariposas en fase adulta, como el aparato reproductor, la trompa, las alas, entre otras, las cuales hacen parte de la mariposa cuando salga de la crisálida.</p> <p>Segundo: Luego de la presentación de los dos vídeos se hará un corto debate sobre lo que más les llamó la atención a los estudiantes.</p> <p>Tercero: Seguido del debate, el docente entrega a cada pareja una mariposa disecada con el objetivo de que pueden observar más detalladamente las partes morfológicas de la mariposa, en donde tendrán que hacer lo siguiente:</p> <p>Coloca el aparato bucal de la mariposa en el estereoscopio y con tu compañero, realiza un dibujo de la trompa de la mariposa y escriban detalladamente lo que observa cada uno.</p> <p>Observen si la mariposa es hembra o macho y evidenciarlo mediante un dibujo, luego escriban como supieron el sexo de la mariposa.</p> <p>Observen las alas de la mariposa que les correspondió y describan cuantas</p>

	<p>son, que textura y qué colores tienen.</p> <p>Observen las antenas y respondan ¿qué función creen que cumplen en las mariposas?</p> <p>Realiza un dibujo completo de la mariposa que les correspondió y coloca los nombres a las partes morfológicas. Ayúdate de tus otros compañeros y del docente para este punto.</p>
--	---

## Material de trabajo 7.

### Links de los Videos

-La Vida de una Monarca, en: <https://www.youtube.com/watch?v=voHiwpsVbI8>

-Como criar Mariposas - TvAgro por Juan Gonzalo Ángel, en: [https://www.youtube.com/watch?v=ehOk9\\_8Rcb0](https://www.youtube.com/watch?v=ehOk9_8Rcb0)

## FASE 6



¿DE QUE SE ALIMENTAN LAS MARIPOSAS?		
Mis competencias	Indagar, Identificar y Explicar	
Fortaleciendo mis Indicadores	Ciencias Naturales	Ciencias Sociales
	<p>Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.</p> <p>-Busco información en diferentes fuentes.</p> <p>-Evalúo la calidad de la información recopilada y doy el crédito correspondiente.</p>	<p>-Recolecto y registro la información que obtengo de diferentes fuentes.</p> <p>-Analizo los resultados de mis búsquedas y saco conclusiones.</p> <p>-Utilizo cuadros y tablas para analizar información.</p>



<b>Actividad #13: “Las plantas y su relación con las mariposas”</b>		
Materiales	Acceso internet, colores	
Organización	Individual	
Propósitos	-Incentivar la búsqueda de información en la web. -Extraer información necesaria para formular sus respuestas. -Comprender la relación específica e importante de las plantas con las mariposas.	
Descripción	<p><b>Primera Parte:</b> En la <b>tabla a.</b> (Ver material de trabajo 8) se muestra diferentes especies de Orugas y plantas <b>Hospederas</b> (planta en donde la mariposa adulta pone sus huevos). La tabla muestra unos espacios vacíos, los cuales deben ser completados por los estudiantes, según corresponda. A continuación, se dará algunas instrucciones y ayudas para completar la tabla:</p> <p>Completa la imagen que falta en cada fila de la tabla, con su respectivo dibujo o descripción.</p> <p>Para poder realizar el respectivo dibujo que irá en cada espacio, podrás encontrar información en las siguientes páginas web especializadas:</p> <p><a href="http://www.mariposaslatrinidad.com/?page_id=334">http://www.mariposaslatrinidad.com/?page_id=334</a></p> <p><a href="http://www.naturalista.mx/">http://www.naturalista.mx/</a></p> <p>Nota: Para poder buscar información, haz uso de las barras de búsqueda ubicadas en las partes superiores, escribe ahí los nombres de las especies que necesites.</p> <p><b>Segunda Parte:</b> Para esta segunda parte, trabajaremos la relación de la mariposa con las plantas <b>Nectaríferas</b> (planta que posee néctar como alimento para la mariposa en fase adulta). La <b>tabla b.</b> muestra diferentes</p>	


	<p>especies de mariposas, en donde cada una tiene una o varias plantas nectaríferas de las cuales se alimentan. La tabla b al igual que la anterior, también muestra unos espacios vacíos, los cuales debes completar según corresponda, de la siguiente manera:</p> <p>Completa la imagen que falta en cada fila de la tabla, con un dibujo dependiendo si es la planta nectarífera o la mariposa y coloca una pequeña descripción donde corresponda.</p> <p>Cuando tengas todos los dibujos de las plantas nectaríferas o de las mariposas con sus respectivas descripciones, ubícate en la casilla de la <b>tabla b.</b> denominada “<b>estructura de la flor y el fruto</b>” donde deberás dibujar lo más claro posible la flor y el fruto (si tiene) de la planta nectarífera, en donde la mariposa se alimenta.</p> <p>Para poder realizar el respectivo dibujo que irá en cada espacio, podrás encontrar información en las siguientes páginas web especializadas:</p> <p><a href="http://www.mariposaslatrinidad.com/?page_id=334">http://www.mariposaslatrinidad.com/?page_id=334</a></p> <p><a href="http://www.naturalista.mx/">http://www.naturalista.mx/</a></p> <p>Nota: Para poder buscar información, haz uso de las barras de búsqueda ubicadas en las partes superiores, escribe ahí los nombres de las especies que necesites.</p>
--	---

## Material de trabajo 8.

**Tabla A. Relación plantas Hospederas - Orugas**



ESPECIE DE PLANTA HOSPEDERA	DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA	ESTRUCTURA DE LA HOJA	ESPECIE DE ORUGA	DESCRIPCIÓN DE LA ORUGA
	Tiene hojas opuestas, lanceoladas u oblongo-lanceoladas, y en las extremidades acuminadas o agudas. Las corolas pueden			

Las plantas son subarbustos perennes que crecen hasta 1 m de altura, tienen tallos grises pálidos.	ser de color púrpura o rojo y los lóbulos de la corona amarillos o naranja. Frutos fusiformes de 5 a 10 cm de longitud, llamados folículos. Los folículos contienen semillas ovales oscuras de 6 a 7 mm de largo, éstas poseen pelos sedosos que les permiten flotar en corrientes de aire cuando los folículos se abren. Las plantas florecen casi todo el año.			
			<b>Leptophobia Aripa</b> 	<p>Cabeza: Es de color verde oscuro con forma redondeada, pequeñas antenas, con ocelos, poseen un aparato bucal con un labio superior e inferior y dos mandíbulas robustas.</p> <p>El tórax (3 primeros segmentos) de color verde con una línea lateral amarilla, y seis patas articuladas.</p> <p>El abdomen son los 10 segmentos restantes presentan, en general, de dos a cinco pares de falsas patas que desaparecerán luego de la metamorfosis.</p>
	Es una planta con tallos trepadores y hojas de 2-10 cm de longitud con pedúnculos de 1-6 cm de largo, más largos en los frutos. El cáliz es de color			


<b>Pasiflora Rubra</b> <b>Clima:</b> Todos <b>Crecimiento:</b> Enredadera <b>Sol:</b> Pleno-medio	rosa con la corona de color rosa a rojo, más oscuro por la base. El fruto es una baya, tierna y peluda de 2,5 cm de longitud.			
			<b>Agraulis vanillae</b> 	Las orugas son de unos 35mm (en su etapa final), con espinas ramificadas negra, pardo negruzca con líneas anaranjadas y puntos blancos, otros ejemplares pueden ser de color gris.

**Tabla B. Relación plantas Nectaríferas- Mariposa.**

ESPECIE DE PLANTA	DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA	ESTRUCTURA DE LA FLOR Y EL FRUTO	ESPECIE DE MARIPOSA	DESCRIPCIÓN DE LA MARIPOSA
	<b>LANTANA CAMARA</b> Es un arbusto, hasta 3 m de altura. Ramas con o sin aguijones. Nativa de las regiones tropicales y subtropicales de Sudamérica y América Central.			

			<b>LEPTOPHOBI AARIPA</b> 	<p>La mariposa blanca de la col es una especie de mariposa de la familia Pieridae. Sus alas son blancas con la orilla de las alas anteriores negra. Sus ojos son verdes.</p>
	<b>BUDDLEJA DAVIDII</b> Llamada popularmente arbusto de las mariposas, es una especie perteneciente a la familia de las escrofulariáceas. Originaria del noroeste de China y Japón, su uso se ha extendido como planta ornamental por los jardines de todo el mundo.			
			<b>PARIDES EURIMEDES</b>	<p>Es una mariposa de la familia Papilionidae. Ambos sexos son</p>



				<p>de color negro con un parche rojo en la parte posterior dorsal. La parte anterior dorsal del macho tiene un parche verde triangular. La hembra tiene un parche blanco en la parte anterior dorsal.</p>
--	--	--	--	---

### FASE 7

¿CÓMO SE COMPORTAN LAS MARIPOSAS?		
Mis competencias	Indagar y Explicar	
Fortaleciendo mis indicadores	Ciencias Naturales	Ciencias Sociales
	<p>-Registro mis observaciones y resultados.</p> <p>-Registro mis resultados en forma organizada y sin alteración alguna.</p> <p>-Comparo y explico los sistemas de defensa y ataque de algunos animales en el aspecto morfológico y fisiológico.</p>	<p>-Establezco relaciones causales y multicausales entre los datos recopilados.</p> <p>-Utilizo diversas formas de expresión para comunicar los resultados de mi investigación.</p> <p>-Analizo críticamente la información que me dan y saco conclusiones.</p>

		-Reconozco fenómenos sociales pueden observarse.
<b>Actividad #14: “Escondiéndome de los depredadores”</b>		
Material	Bitácora, Lápiz	
Organización	Individual	
Propósitos	-Identificar los depredadores de las mariposas y desarrollar estrategias que permitan evitar la depredación de las mismas.	
Descripción	La <b>tabla 2. (Ver material de trabajo 9)</b> muestra algunos de los depredadores más peligrosos de las mariposas en todas sus fases. Piensa que eres un huevo y escribe en la tabla ¿qué harías para evitar que te coman esos depredadores? Lo mismo deberás hacer cuando pienses que eres una oruga, una pupa o crisálida y una mariposa adulta al final.	

### Material de trabajo 9.





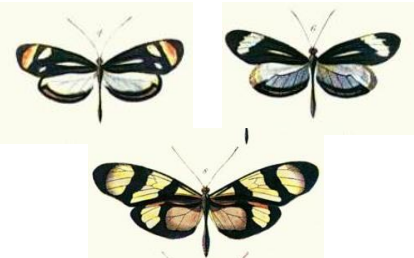

**Tabla 2. Principales depredadores de las mariposas**



<b>FASES</b>	<b>DEPREDADORES</b>	<b>¿QUÉ HARÍAS PARA EVITAR QUE TE COMAN?</b>
HUEVO Y LARVA	Huevos y larvas de moscas y avispas que al nacer se comen el huevo o la larva de la mariposa (estos actúan como parásitos, ya que las moscas y avispas adultas, depositan sus huevos dentro del de la mariposa), hormigas, áfidos en las plantas hospederas y ácaros.	
ORUGA	Áfidos más grandes, aves, ratones, ardillas, erizos, lagartos, ranas y algunos humanos.	
PUPAS O CRISÁLIDAS	Hormigas, lagartijas, serpientes.	
MARIPOSAS ADULTAS	Arañas, algunas aves, sapos, ranas, entre otras.	

<b>Actividad #15: “El disfraz para engañar”</b>	
Materiales	Imágenes de mimetismo y camuflaje, pinturas, pinceles u otros materiales que deseen
Organización	individual - socialización
Propósitos	-Reconocer y clasificar las estrategias adaptativas de las mariposas.
Descripción	<p><b>Primero:</b> Se describirán dos tipos de estrategias de “Disfraz” que usan ciertas especies de mariposas:</p> <p><b>Mimetismo</b> (Batesiano, Mülleriano y Auto mimetismo)</p> <p><b>Camuflaje</b></p> <p><b>Segundo:</b> Se mostrará una tabla (<b>ver materia de trabajo 10</b>) con diferentes imágenes en donde las mariposas estén en acción, para lo cual los estudiantes deberán nombrar cada tipo de estrategia en la parte inferior y responder la importancia de esta.</p> <p><b>Tercero:</b> Deberán representar, por medio de la pintura o manualidades, alguna de las estrategias de “Disfraz” de las mariposas; luego exponer frente a los demás compañeros lo realizado.</p>

### **Material de trabajo 10.**

#### **El disfraz de las mariposas**

 <div data-bbox="229 622 520 730"> <p>Monarca Danaus plexippus U.S.A Tiene mal sabor</p> </div> <div data-bbox="592 622 882 730"> <p>Viceroy -Virey Limenitis archippus U.S.A Tiene mal sabor</p> </div>	
<p>¿Por qué es importante esta estrategia?</p>	<p>¿Por qué es importante esta estrategia?</p>
 	 <p>Especie Dismorphia (venenosa)</p>  <p>Especie (imitadora) <span style="float: right;">Nymphalidae</span></p>

¿Por qué es importante esta estrategia?	¿Por qué es importante esta estrategia?
 <p><b>Orugas <i>Hemeroplanes triptolemus</i></b></p>	
¿Por qué es importante esta estrategia?	¿Por qué es importante esta estrategia?

## FASE 8




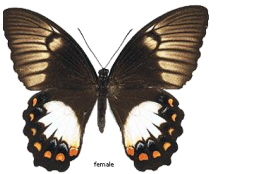


EL ENAMORAMIENTO DE LAS MARIPOSAS		
Mis competencias	Identificar, Indagar y Explicar	
	Ciencias Naturales	Ciencias Sociales
	-Observo fenómenos específicos.	-Identifico y uso adecuadamente el lenguaje propio de las ciencias.







Fortaleciendo mis Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Establezco diferencias entre descripción, explicación y evidencia.</li> <li>-Propongo alternativas de clasificación de algunos organismos.</li> <li>-Reconozco los aportes de conocimientos científicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Recolecto y registro la información que obtengo de diferentes fuentes.</li> <li>-Analizo los resultados obtenidos y saco conclusiones.</li> <li>-Describo las principales características de algunas especies.</li> <li>-Utilizo diversas formas de expresión para comunicar los resultados de mi investigación.</li> </ul>
<b>Actividad #14: “Los machos y las hembras”</b>		
Materiales	Bitácora, lápiz	
Organización	Individual	
Propósitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Identificar características de diferenciación sexual en las mariposas y pupas.</li> <li>-Extraer información necesaria para formular sus respuestas.</li> </ul>	
Descripción	A continuación, se muestra las imágenes de un macho y una hembra de diferentes especies de mariposas, donde deberás colocar las diferencias que encuentres entre ambos ( <b>Ver material de trabajo 11</b> ).	



**Material de trabajo 11.**

**Tabla x. Diferencias entre mariposas hembras y machos.**

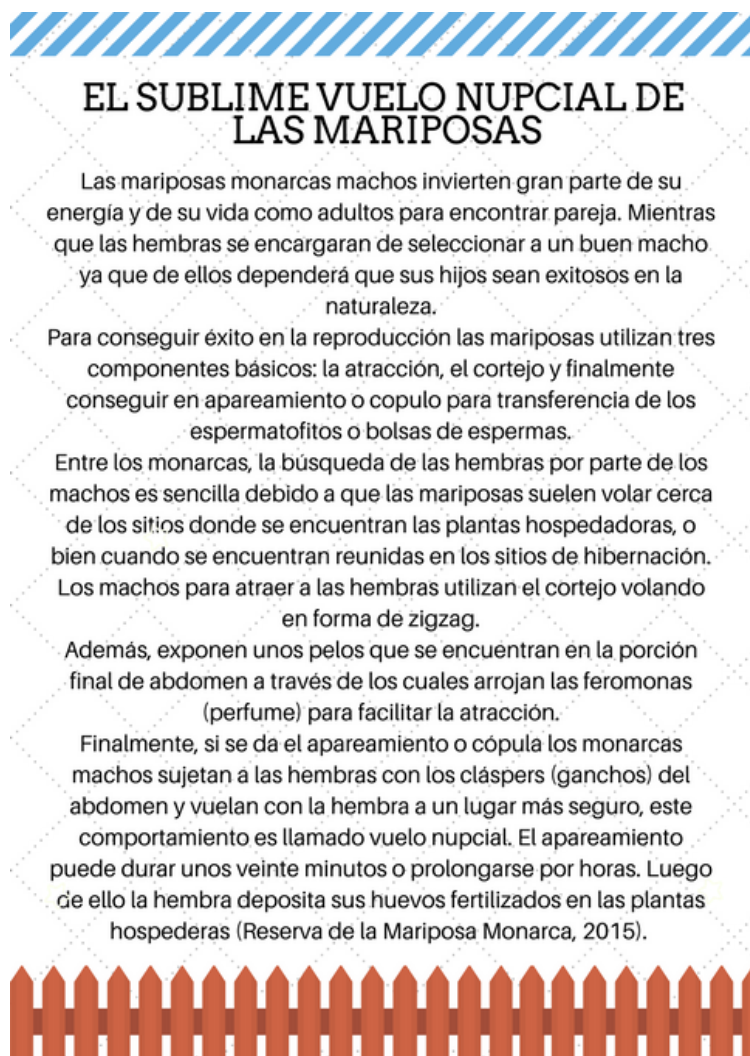
MARIPOSAS		DIFERENCIAS		
		EN EL COLOR	EN LA ESTRUCTURAS DE LAS ALAS o PUPA	EN EL TAMAÑO
Danaus archippus <b>MACHO</b>				
<b>HEMBRA</b>				
Papilio aegeus <b>MACHO</b>				
<b>HEMBRA</b>				
Pararge aegeria <b>HEMBRA</b>	 			

<b>MACHO</b>				
				
Actias isabellae  <b>MACHO</b>				
<b>HEMBRA</b>				
Oruga de Danaus archippus  <b>MACHO</b>				
<b>HEMBRA</b>				



<b>Actividad #17: “El vuelo mágico en las mariposas monarcas”</b>	
Materiales	colores, marcadores, lápices u otros materiales que requieran
Organización	Grupos de 3
Propósitos	-Reconocer e identificar el vuelo nupcial de las mariposas.
Descripción	<p><b>Primero:</b> Realizar la lectura el sublime vuelo nupcial de las mariposas (<b>Ver material de trabajo 12</b>)</p> <p><b>Segundo:</b> Representa por medio de una historieta, la reproducción sexual de la especie monarca (<i>Danaus plexippus</i>).</p> <p><b>Tercero:</b> Al finalizar se socializarán las historietas.</p>

### Material de trabajo 12. Lectura. El vuelo nupcial



## **FASE 9**

### **CONSTRUYÓ UN MUNDO PARA LAS MARIPOSAS**

Esta fase se realiza en forma de guía, por lo tanto, ver (ANEXO 1. GUIA PARA DESARROLLAR UN MARIPOSARIO ESCOLAR EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EUSTAQUIO PALACIOS)

Esta fase es de suma importancia en la consolidación de las habilidades, competencias y conocimientos adquiridos con el desarrollo de las fases anteriores, pues requiere de poner en práctica los elementos antes mencionados. Así mismo, es una fase donde podrán interactuar físicamente como rol de investigador, desempeñando labores propias de la misma y siendo un ser social que debe trabajar en conjunto para alcanzar los objetivos propuestos. Finalmente, se rescata el papel ecológico que cumple la propuesta de esta fase, teniendo en cuenta la acción positiva que genera el aumento de especies de mariposas en un contexto escolar, el impacto embellecedor en la cultura del paisaje escolar, determinando en gran medida el resultado de todos los procesos que desarrollaron con anterioridad.

## **FASE 10**

<b>Actividad #18: “Contrasto mis hipótesis”</b>	
<b>Materiales</b>	bitácora
<b>Organización</b>	Grupos de 3
<b>Propósitos</b>	-Verificar conocimientos y pensamientos antes y después de un proceso investigativo. Así mismo, comprobar hipótesis.
<b>Descripción</b>	Se organizarán los grupos de investigación y analizarán las hipótesis construidas al inicio del PA y reflexionar sobre ello

## CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES

Teniendo en cuenta los objetivos mencionado anteriormente para este trabajo de grado, se diseñó una propuesta de investigación en Educación Ambiental, encaminada hacia la realización de un Proyecto de Aula, el cual se utilizó como estrategia para aumentar las especies de mariposas en contextos educativos. La utilización de este Proyecto de Aula dentro de este trabajo fue pertinente, ya que nos permitió estructurar una serie de Actividades de Investigación Escolar en función del desarrollo de competencias, que en conjunto, acercan a los estudiantes hacia la adquisiciones y construcción de habilidades, actitudes y aptitudes en pro de acciones asertivas que incentivan el mejoramiento de las relaciones sistémicas entre la sociedad, la naturaleza y la cultura.

A través del proyecto de aula, se desarrollan indicadores que fortalecen las competencias tales como: indagación, identificación y exploración, tanto en ciencias naturales como en ciencias sociales, pues estos se relacionan de manera muy directa en las prácticas educativas. Tales competencias las consideramos sumamente importantes, ya que forman parte de la construcción de significados, de visión y de comprensión de la concepción de ambiente y relación sociedad-naturaleza, incentivando a la reconstrucción de la enseñanza y aprendizaje de la Educación Ambiental. De igual manera, integrar la investigación en una propuesta de Educación Ambiental, que fortalezca estas competencias, permite que los estudiantes reflexionen críticamente y se concienticen sobre la importancia de reconocer los problemas ambientales que día a día suceden, y así, puedan aportar de manera asertiva, hacia el mejoramiento de estos y construir poco a poco un entorno más amigable.

Para la construcción de las actividades de investigación escolar, se integraron aspectos interdisciplinarios, los que juegan un papel sumamente importante en la elaboración de proyectos ambientales escolares, además permiten la participación de todas las asignaturas que hacen parte del currículo y aspectos transversales en donde se le dio un valor adicional al diálogo de saberes pues permite ver las situaciones ambientales de manera integral y sistémica, logrando contribuir a la construcción de conocimientos significativos y críticos frente a las soluciones de problemáticas ambientales.

Por otro lado, la Matriz de Vester fue una metodología muy eficiente para realzar diferentes problemas ambientales que integra todas las dimensiones del contexto escolar.

En relación al papel del docente, se evidencia que es un actor muy importante en la construcción de actividades y los procesos de investigación que se desarrollan dentro de las aulas de clase, ya que de esto dependerá la comprensión y acción de la Educación Ambiental en el aula.

Los mariposarios escolares, estos son una estrategia de integración de la Educación Ambiental a los saberes escolares y personales, además de ser una estrategia para la conservación y desarrollo de acciones ambientales positivas.

La metodología que se utilizó en este trabajo se desarrolló por medio de la investigación cualitativa, la cual nos ayudó en la elaboración del mariposario y prácticas enfocadas al estudiante y al docente, permitiendo así el mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje, reemplazando los esquemas de la escuela tradicional y enfocándonos hacia la resolución de problemas ambientales, a través de PA que incentivan el pensamiento crítico - reflexivo.

Es importante que se construyan hipótesis y que estas sean contrastadas después de los procesos, por lo tanto, se espera que al finalizar el PA, los estudiantes reconozcan ese proceso investigativo y replanteen sus conocimientos.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda que este tipo de proyectos pueden ser reestructurados y adaptados por los docentes, por medio de mejoras en diferentes contextos educativos, con el fin de que puedan ser pertinentes según las necesidades de los estudiantes y de la institución. De igual forma, las actividades que se incluyeron en este trabajo, tanto las de investigación escolar como las que se encuentran dentro de la guía del mariposario pueden ser modificadas o complementadas con otras. También luego de realizar todo el proceso de la guía exitosamente, se pueden introducir nuevas especies de mariposas locales con el objetivo de incentivar más la belleza del mariposario y la sensibilidad de los estudiantes frente al cuidado de esta especie y su papel en el ecosistema.

Así mismo, es importante resaltar el papel que cumplen los insectos como las mariposas en las dinámicas ambientales, sociales, culturales y ecológicas y a la vez, hacer un llamado a las organizaciones y a la universidad para que realicen investigación sobre ellas, debido que al no representar una crisis para la economía, no se consideran importantes, pues hay que aclarar que son igual de importantes como las abejas, como las segundas mayores polinizadoras del planeta.

Proyectos de impacto ambiental como este, requiere que las instituciones educativas integren a ellos, actores del componente estratégico como la CVC, el INCIVA, Zoológicos, fundaciones que estén en el marco ambiental y ecológico, Universidades y corporaciones. Ya que estos, permiten el desarrollo de diálogo de saberes debido a sus profesionales y al mismo tiempo brinda herramientas estructurales, procedimentales, económicas y conceptuales.

## **ANEXOS**

**Anexo 1.** Guía para desarrollar un mariposario escolar en la institución educativa  
Eustaquio Palacios.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcaldía de Medellín. (2016). *El Aula Ambiental como herramienta para la educación, la reflexión, la información y la comprensión de las problemáticas ambientales de nuestra ciudad. Desarrollo de procesos educativos en las Aulas Ambientales de la Secretaría del Medio Ambiente del municipio de Medellín*. Medellín, Colombia.
- Andrade, G. (2011). Estado del conocimiento de la biodiversidad en Colombia y sus amenazas. Consideraciones para fortalecer la interacción ciencia-política. *Revista de La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas Y Naturales*, (xxxv), 491–507.
- Ángel, A. (1995). La Tierra Herida. *Las transformaciones tecnológicas del ecosistema*. Santafé de Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. p.44.
- Ángel, A. (1999). Capacitación de docentes universitarios en educación ambiental. Módulo I. *Santafé de Bogotá DC, Colombia*. Ministerio del Medio Ambiente. p. 169-171.
- Ángel, A. (2003). La diosa Némesis: desarrollo sostenible o cambio cultural. Cali, Colombia: Universidad Autónoma de Occidente. p. 2.
- Ansari, A. (escritora). (2016, Febrero 28). Mariposas, abejas y escarabajos: varios polinizadores están peligro de extinción, advierte un estudio. Sección Ecología. CNN © 2017 Cable News Network. Recuperado de: <http://cnnespanol.cnn.com/2016/02/28/mariposas-abejas-y-escarabajos-varios-polinizadores-estan-peligro-de-extincion-advierte-un-estudio/#0>
- Baena, M., & Halffter, G. (2008). Extinción de especies, Conocimiento actual de la biodiversidad. *Capital Natural de México, I*, 263–282.
- Brunetti, A. (2015). Ciencia y Biología. Las mariposas. Recuperado de <https://cienciaybiologia.com/las-mariposas/>.
- Castellanos, M., & César, A. (2006). Causas Y Efectos Sobre La Diversidad Biológica. *Revista Luna Azul, No. 23*(1909–2474), 33–37.
- Castillo, R. M. (2010). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Revista Electrónica Educare, 14*(1), 97-111.
- Carmona, J. E., & Arango, S. E. (2011). Reflexiones bioéticas acerca del tráfico ilegal de especies en Colombia. *Revista Latinoamericana de Bioética, 11*(2), 106–117.
- Carle, E., & Rubio, E. (2002). La pequeña oruga glotona. Séptima Edición. Kókinos.
- Cerda, H. (2002). *Los elementos de la investigación: como conocerlos, diseñarlos y construirlos*. (EDITORIAL EL BUHO LTDA., Ed.) (3a ed., Vol. 3). Bogotá, Colombia: Editorial Códice LTDA.
- Cuello, A. (2003). Problemas Ambientales Y Educación Ambiental En La Escuela. *Centro Nacional de Educación Ambiental, 24*.

- Chona, G., Judith, A., Martínez, S., Ibáñez, X., Pedraza, M., & Fonseca, G. (2006). ¿Qué competencias científicas promovemos en el aula? *Tecné, Episteme Y Didaxis*, 20, 62–79.
- Clavijo, G. A. (2008). La evaluación del proceso de formación. Cartagena de Indias. Colombia. Recuperado de [http://www.colombiaaprende.edu.co/html/productos/1685/articles-178627\\_ponen7.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/productos/1685/articles-178627_ponen7.pdf)
- Delors. (1996). *Los cuatro pilares de la educación, en la educación encierra un tesoro*. Madrid, España.
- Diéguez Uribeondo, J. y col. (2005). *BIODIVERSIDAD. El mosaico de la vida*. (F. E. para la C. y la T. (FECYT), Ed.).
- Flor, J. I. (1992). *Recursos para la investigación en el aula*. Sevilla, España: Díada editora s.l. p.13.
- Gómez, A., & Quintanilla, M. (2015). *La enseñanza de las ciencias basada en proyectos, qué es un proyecto y cómo trabajarlo en el aula*.
- Gómez, J. (2009). *Diagnóstico de comunicación organizacional de Pedro Gómez y cia*. Pontificia universidad javeriana.
- González, F. (1995). Ambiente y desarrollo: reflexiones acerca de la relación entre lo conceptos: ecosistema, cultura y desarrollo. Bogotá. Universidad Javeriana. IDEADE. p.42.
- González, M. del C. (1996). Principales tendencias y modelos de la Educación ambiental en el sistema escolar. *Revista Iberoamericana de Educación*, 11, 13–74.
- Halffter, G. (1992). *La diversidad biológica de Iberoamérica I* (Primera). Xalapa, México.
- Hernández, C. A. (2005). ¿Qué Son Las Competencias Científicas? *Foro Educativo Nacional*, 1–30.
- Hernández, R. S., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (Mc Graw-Hi). México.
- Holguín, M., Bonilla, P., Pupu, A., Lezaca, J., Rodríguez, I., & Rodríguez, T. (2010). Guía metodológica para la formulación de proyectos ambientales escolares. Un reto más allá de la escuela. Bogotá: Panamericana Formas e impresos S.A.
- Krakowiak, M. (s.f.). *La enseñanza de problemas ambientales en la escuela secundaria: una propuesta de abordaje desde la complejidad*. Buenos aires, Argentina.
- Manjarrés, M. E. y Mejía, M. R. (2011). La investigación como estrategia pedagógica: Una apuesta por construir pedagogías críticas en el siglo xxi. *Praxis & saber: Revista de investigación y pedagogía. Maestría en Educación*. 2(4), 127-177.



- Marcote, P. V., & Suárez, P. A. (2005). Planteamiento de un marco teórico de la Educación Ambiental para un desarrollo sostenible. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 4(1), 187-208.
- Mariposas.wiki (s. f.). Alimentación de las mariposas. Recuperado el 10 noviembre del 2016 de: <http://www.mariposas.wiki/alimentacion-de-las-mariposas>.
- Martínez, J. (2011). Métodos de investigación cualitativa. *Silogismos de investigación*, Revista de la corporación internacional para el desarrollo educativo. Bogotá, Colombia. n°8(1), 1-43.
- Martínez, R. (2010). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Revista Electrónica Educare*, 14(1), 97-111. Retrieved from <http://revistas.una.ac.cr/index.php/EDUCARE/article/view/1513/8645>.
- Medina-Robles, V. M., Velasco-Santamaría, Y. M., & Cruz-Casallas, P. E. (2006). Los bancos de recursos genéticos y su papel en la conservación de la biodiversidad. *Revista Orinoquia*, 10(1), 8.
- Menéndez, J. L. & Oliveros, J. (2004-2007). Asturnatura.com. Las mariposas diurnas. Identificación. Recuperado de <https://www.asturnatura.com/articulos/lepidopteros-mariposas/diurnas-identificacion.php>.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2002). *Política Nacional de Educación Ambiental SINA*. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. (n.d.). *Programas para el desarrollo de competencias*. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. (2004). *Estándares Básicos de Competencias Ciudadanas. Revolución Educativa, Colombia aprende* (Vol. 6).
- La Trinidad. (2015). Plantas y Mariposas. Medellín. Colombia. Recuperado de [http://www.mariposaslatrinidad.com/?page\\_id=76](http://www.mariposaslatrinidad.com/?page_id=76).
- Leff, E. (2004). *Racionalidad ambiental: la reapropiación social de la naturaleza*. Siglo XXI. 1-246 p.
- Lobato, I. (2015). Mimetismo animal: Ahora me ves... Sección Zoología. All you need is Biology, publicado 25/octubre del 2015. Recuperado de: <https://allyouneedisbiology.wordpress.com/tag/animales-automimetismo/>.
- Ortega M. (2005) La Enseñanza de las Ciencias Sociales: Una Reflexión desde las tendencias pedagógicas contemporáneas.
- Páez, J. (2015). La concepción de ambiente sistémico, una mirada a tener en cuenta en los objetivos de desarrollo sostenible. Red Iberoamericana de comunicación y divulgación científica IBERDIVULGA. Comunidad de Educadores para la Cultura Científica.

Montería, Córdoba, Colombia. Recuperado de:  
<http://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?La-concepcion-de-ambiente>.

Porlán, R. (1995). Constructivismo y Escuela. Hacia un modelo de aprendizaje basado en la investigación. *Sevilla: Díada*.

Proyecto Educativo Institucional Institución Educativa Eustaquio Palacios, “PASOS DE HOY, HUELLAS DEL FUTURO” Recuperado de:  
<https://pregoneustaquiano.blogspot.com.co/>.

Quiva, D., & Vera, L. J. (2010). La educación ambiental como herramienta para promover el desarrollo sostenible. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 12(3), 378-394.

Reserva de la Mariposa Monarca (2015). Viaje y Vida de la Mariposa. Reproducción de la Mariposa, publicado el 26 febrero, 2015. Recuperado de:  
<https://marliliacardseraj.wordpress.com/2015/02/26/reproduccion-de-la-mariposa/>.

Rivarosa, A., & Perales, F. J. (2006). La resolución de problemas ambientales en la escuela y en la formación inicial de maestros. *Revista Iberoamericana de Educación*, 40, 111-124.

Robayo, G. M. (2013). Los mariposarios como espacios que potencian y enriquecen la enseñanza de las ciencias. *Revista Bio-grafía Escritos sobre la biología y su enseñanza*, 7(12), 91-108.

Rodríguez, D., & Valdeoriola, J. (2010). Metodología de la investigación. *Universitat Oberta de Catalunya*, 82.

Sauvé, L. (1999). La educación ambiental entre la modernidad y la posmodernidad: En busca de un marco de referencia educativo integrador. *Tópicos*, 1(2). p. 7-27.

Sauvé, L. (2003). Perspectivas curriculares para la formación de formadores en educación ambiental. Ponencia presentada en el I Foro Nacional sobre la Incorporación de la Perspectiva Ambiental en la Formación Técnica y Profesional, Universidad Autónoma de San Luis de Potosí (México).

Sauvé, L. (2005). Una cartografía de corrientes en educación ambiental En Cátedra de investigación de Canadá en educación ambiental. *Montreal: Universidad de Quebec*.

Sauvé, L. (2010). Miradas críticas desde la investigación en educación ambiental. En Corantioquia. (Ed). Investigación y educación ambiental. Apuestas investigativas pertinentes a los campos de reflexión e intervención en educación ambiental. El campo de la educación ambiental y los retos de la investigación: enfoques, perspectivas y proyecciones. Reflexiones críticas. (pp. 15-26). Bogotá, Colombia: Edición Especial.

School of life sciences. (s.f.). Ask a biologist. Monarcas Migratorias. Arizona, EU. Arizona State University. Recuperado de <https://askabiologist.asu.edu/content/la-vida-monarca>.

- Scott, W. (2012). La investigación y la educación ambiental: La necesidad de apuestas multidimensionales. Investigación y educación ambiental. Apuestas investigativas pertinentes a los campos de reflexión e intervención en educación ambiental. El campo de la educación ambiental y los retos de la investigación: enfoques, perspectivas y proyecciones. Reflexiones críticas. (pp. 32-37). Bogotá, Colombia: Edición Especial.
- Solarte, M. C. (2012). Reflexión en torno a las prácticas de enseñanza de la Educación Ambiental. *Revista Virtual EDUCyT*, 5, 8.
- Sutter, J. (escritor). (2017, julio 11). Sexta extinción masiva: la era de la "aniquilación biológica". Sección Animales. CNN © 2017 Cable News Network. Recuperado de: <http://cnnespanol.cnn.com/2017/07/11/sexta-extincion-masiva-la-era-de-la-aniquilacion-biologica/>.
- Talero, E., Umaña, G. & Chávez G. (2000). Capacitación de docentes universitarios en educación ambiental. Módulo III. *Imprenta Nacional de Colombia. Santafé de Bogotá DC, Colombia*. p. 84-85.
- Toro, J.J. & Lowy, P.D. (2005). Educación Ambiental: Una cuestión de valores. Universidad Nacional de Colombia. Primera Edición. Santa fe de Bogotá. p. 38.
- Torres, M. (1998). La Educación Ambiental: una estrategia flexible, un proceso y unos propósitos en permanente construcción. La experiencia de Colombia. *Revista Iberoamericana de Educación*, 16, 23–48.
- Joyas del cielo (2009). Escucha a tus sueños. Importancia ecológica de las mariposas. San José, Costa rica. Recuperado de <http://www.joyasdelcielo.com/importanciaeco.html>
- Zambrano, A. C. & Cepeda M. C. (2012). Contexto, significado y diseño de proyectos de aula en la enseñanza de las Ciencias naturales. Universidad del Valle. Primera Edición. Cali, Colombia.

## CIBERGRAFÍA

- Características e Importancia de las Mariposas - TvAgro por Juan Gonzalo Ángel.  
Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=iLEQOyFkGdI>
- Como criar Mariposas - TvAgro por Juan Gonzalo Ángel. Recuperado de:  
[https://www.youtube.com/watch?v=ehOk9\\_8Rcb0](https://www.youtube.com/watch?v=ehOk9_8Rcb0)
- La Trinidad plantas y mariposas. Recuperado de:  
[http://www.mariposaslatrinidad.com/?page\\_id=334](http://www.mariposaslatrinidad.com/?page_id=334)
- La Vida de una Monarca. Recuperado de:  
<https://www.youtube.com/watch?v=voHiwpsVbI8>
- Las Mariposas, Características Y Especies. - TvAgro por Juan Gonzalo Ángel.  
Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=CLGzuI6S9kk&t=187s>
- Naturalista. Recuperado de: <http://www.naturalista.mx/>